

32
strony

PRAKTYCZNY

ELEKTRONIK

NR IND 372161

cena 12000 zł

wrzesień

nr 9 '93

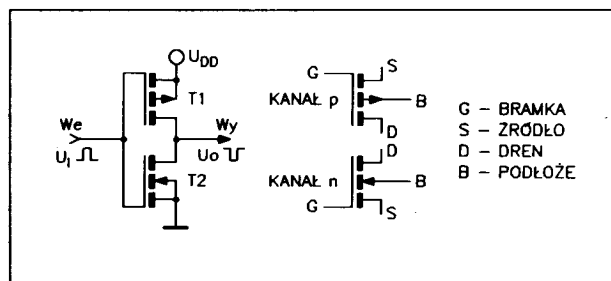
Cyfrowe układy scalone CMOS – praktyka i teoria cz. 1

Przed kilku laty na krajowym rynku podzespołów elektronicznych pojawiły się cyfrowe układy CMOS serii CD 4000. Pierwsze z tych układów powstały już w 1968 r., lecz mimo to są one jeszcze mało popularne wśród amatorów. Przyczyn tego zjawiska można dopatrywać się w obiegowej, aczkolwiek nieprawdziwej, opinii, że układy te są wrażliwe na ładunki elektrostatyczne i za ich sprawą bardzo łatwo ulegają uszkodzeniu. Obecnie produkowane układy posiadają zabezpieczenie wejścia co czyni je bardzo odpornymi na przebicie warstwy dielektryka tranzystora wejściowego.

Artykułem tym rozpoczynamy cały cykl poświęcony układom CMOS serii CD 4000. W ramach tego cyklu artykułów postaramy się omówić poszczególne grupy funkcjonalne. Nie zabraknie też przykładów zastosowań, praktycznych rozwiązań układowych, uwag, zaleceń projektowych i montażowych. Podczas omawiania konkretnych układów podawane będą ich schematy funkcjonalne i rozmieszczenie wyprowadzeń. Mamy nadzieję, że uda nam się przełamać pewną nieufność amatorów w stosunku do układów CMOS.

Ogólna charakterystyka rodziny układów CMOS serii 4000

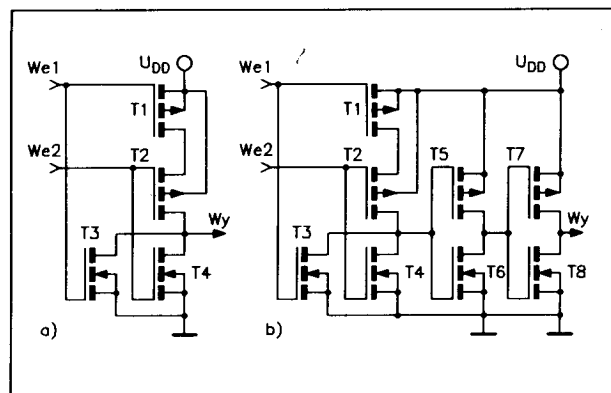
Cyfrowe układy scalone CMOS zbudowane są z tranzystorów polowych z izolowaną bramką – MOSFET. Sterowanie pracą takich tranzystorów odbywa się przy pomocy napięcia doprowadzonego do elektrody sterującej (bramki ang. gate). Rezystancja wejściowa tranzystorów MOSFET jest bardzo duża i wynosi ok. $10^{12} \Omega$. Pojemność wejściowa tych tranzystorów ma wartość 5 pF. W układach serii CD 4000 stosowane są komplementarne tranzystory z kanałem typu p i n. Schemat ideowy negatora CMOS przedstawiono na rysunku 1.



Rys. 1 Schemat ideowy negatora CMOS

Jeżeli do wejścia doprowadzone jest napięcie o poziomie jedynki logicznej tranzystor T1 z kanałem typu

p jest zatkany, a tranzystor T2 z kanałem typu n odetkany. Zatem wyjście układu jest zwarte do masy przez niewielką rezystancję kanału tranzystora T2. Doprowadzenie napięcia o wartości zera logicznego powoduje zatkanie tranzystora T2 i odetkanie T1. Zatem na wyjściu otrzymuje się stan wysoki. Rezystancja wyjściowa w stanie niskim i wysokim jest praktycznie jednakowa i wynosi ok. 400Ω . Tak więc charakterystyka przejściowa negatora jest symetryczna.



Rys. 2 Schemat ideowy dwuwejściowej bramki NOR
a) niebuforowanej, b) buforowanej

Na rysunku 2a przedstawiono schemat ideowy zwykłej bramki NOR. Analizując pracę układu można zauważyć, że rezystancja wyjściowa zależy od poziomu napięcia wyjściowego, oraz od stanów na wejściach układu. Zakładając, że rezystancja włączonego tranzystora MOSFET jest równa R (dla obu typów kanałów) łatwo jest obliczyć wartość rezystancji wyjściowej układu, dla różnych kombinacji sygnałów wejściowych. Wyniki zestawiono w tabeli 1.

Tabela 1

Wejście A	Wejście B	Wyjście	Rezystancja wyjściowa
0	0	1	$2 R$
0	1	0	R
1	0	0	R
1	1	0	$1/2 R$

Przy bramkach z większą ilością wejść zmiany rezystancji wyjściowej są jeszcze większe. Efekt ten powoduje zmniejszenie odporności układu na zakłócenia.

Dokończenie tekstu na str. 4

PRAKTYCZNY ELEKTRONIK

WRZESIEŃ NR 9/93

SPIS TREŚCI

Cyfrowe układy scalone CMOS – praktyka i teoria	2
Wyświetlanie znaku "+" przez miliwoltomierz ICL 7107	6
Regulator świateł dziennych w samochodzie	7
Częstościomierz cz. 1	10
Radiotelefon na pasmo 27 MHz	17
Zmiana częstotliwości wskazań przez miliwoltomierz C 520D	20
Mówiący układ scalony ISD	21
Pożytywka	25
Komarolapka – uwagi praktyczne	29
Ankieta	29
Katalog typów transformatorów produkcji ZATRA	30

Płytki drukowane wysyłane są w terminie do trzech tygodni za zaliczeniem pocztowym.

Koszt wysyłki 20000 zł przy kwocie do 100000 zł; 24000 zł przy kwocie do 200000 zł.

W sprzedaży wysyłkowej dostępne są numery 3÷4/92, 1/93 oraz 3÷8/93 PE w cenie detalicznej plus koszty wysyłki.

Kserokopie artykułów wysyłamy w cenie 10.000 zł za pierwszą stronę, za każdą następną 1.000 zł plus koszty wysyłki.

Wydawca ARTKELE – Zielona Góra

Ogłoszenia i Reklamy

Ogłoszenia można nadsyłać listownie na adres redakcji załączając dowód wpłaty należności za ogłoszenie na konto ELEKTRA – ZAKŁAD ELEKTRONICZNY ul. Olbrychta 10 Zielona Góra, BANK SPÓŁDZIELCZY Zielona Góra nr 997283-102847-2541.

Ceny:

- 1 cm² ogłoszenia ramkowego 12000 zł (najmniejsze ogłoszenie 15 cm²)
- ogłoszenia drobne do 40 słów 7000 zł za słowo

Redakcja nie ponosi żadnej odpowiedzialności za treść ogłoszenia.

Adres:

Redakcja "Praktyczny Elektronik"
ul. Prosta 11
tel. 58-84, 43-12
65-001 Zielona Góra,
Red. Naczelny inż. Dariusz Cichoński

Artykułów nie zamówionych nie zwracamy. Zastrzegamy sobie prawo do skracania i adiustacji nadesłanych materiałów i artykułów.

Opisy układów elektronicznych i urządzeń zamieszczane w "Praktycznym Elektroniku" mogą być wykorzystywane wyłącznie dla potrzeb własnych. Wykorzystanie ich do celów zarobkowych i innych wymaga zgody autora artykułu. Przedruk całości lub fragmentów "Praktycznego Elektronika" – możliwy jest po uzyskaniu zgody redakcji.

Dokończenie tekstu ze strony 2.

Z tego też względu stosuje się buforowanie wyjść układów przez dodanie dwóch dodatkowych negatorów (rys. 2b), których rezystancja wyjściowa nie zależy od poziomu napięcia na wyjściu układu, o czym była już mowa. Układy o takiej konstrukcji nazywa się buforowanymi.

Aby w pełni scharakteryzować rodzinę układów CMOS serii CD 4000 przytaczamy podstawowe parametry układów scalonych. Większość z danych odnosi się do wszystkich układów i pozwala zorientować się w możliwościach tej rodziny.

napięcie zasilania	3÷18 V
spoczynkowy prąd zasilania (na jedną bramkę)	10÷100 pA
maksymalna wartość prądu zasilania dla $U_{DD} = 5$ V:	
– układy SSI (mała skala integracji)	0,25 μ A
– przerzutniki	1 μ A
– układy MSI (średnia skala integracji)	5 μ A
prąd wejściowy	10÷100 pA
prąd wyjściowy w stanie niskim	$U_{DD} = 5$ V 1 mA
	$U_{DD} = 10$ V 2,6 mA
	$U_{DD} = 15$ V 6,8 mA
prąd wyjściowy w stanie wysokim	$U_{DD} = 5$ V –1 mA
	$U_{DD} = 10$ V –2,6 mA
	$U_{DD} = 15$ V –6,8 mA
typowa obciążalność	2 układy TTL-L
	1 układ TTL-LS
napięcie wejściowe	
w stanie niskim U_{ILmax}	$U_{DD} = 5$ V 1,5 V
	$U_{DD} = 10$ V 3 V
	$U_{DD} = 15$ V 4 V
napięcie wejściowe	
w stanie wysokim U_{IHmin}	$U_{DD} = 5$ V 3,5 V
	$U_{DD} = 10$ V 7 V
	$U_{DD} = 15$ V 11 V

napięcie wyjściowe

w stanie niskim U_{OLmax}	$U_{DD} = 5$ V	0,05 V
	$U_{DD} = 10$ V	0,05 V
	$U_{DD} = 15$ V	0,05 V

napięcie wyjściowe

w stanie wysokim U_{OHmin}	$U_{DD} = 5$ V	4,95 V
	$U_{DD} = 10$ V	9,95 V
	$U_{DD} = 15$ V	14,95 V

czas propagacji (dla bramki CD 4000)

obciążenie pojemnościowe 50 pF	$U_{DD} = 5$ V	125 ns
	$U_{DD} = 10$ V	70 ns
	$U_{DD} = 15$ V	40 ns

częstotliwość pracy (max.)

12 MHz

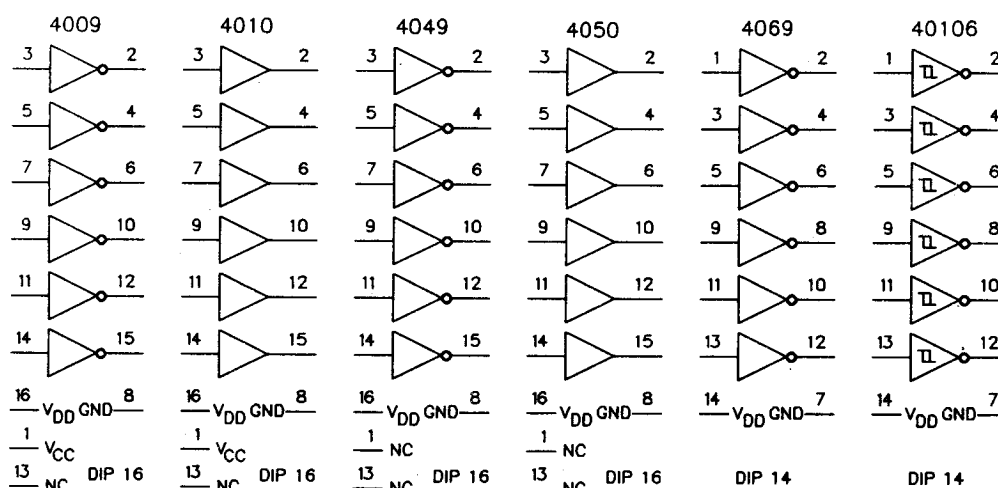
zakres temperatur pracy

–40÷85°C

W zależności od producenta parametry układów mogą się różnić nieznacznie od podanych powyżej.

Z powyższych danych wynika szereg wniosków dotyczących układów CMOS:

- parametry układów zależą wyraźnie od napięcia zasilania
- obciążalność wyjść jest niewielka i zależy od napięcia zasilania
- przy wyższych napięciach zasilania układy mogą pracować na wyższych częstotliwościach
- pojemność obciążenia wywiera duży wpływ na szybkość pracy, która maleje ze wzrostem tej pojemności
- prąd zasilania w warunkach statycznych jest bardzo mały, lecz wzrasta wraz z częstotliwością przełączania bramek i dla częstotliwości 1÷2 MHz moc pobierana przez układy CMOS ze źródła zasilania jest większa niż w przypadku układów serii TTL-LS
- napięcia wyjściowe są bliskie napięciu masy (dla stanu niskiego), oraz napięciu zasilania (dla stanu wysokiego)
- krótkotrwałe zwarcia wyjścia do masy lub napięcia zasilania nie powodują uszkodzenia układu



Rys. 3 Rozkład wyprowadzeń negatorów i buforów

Zalecenia użytkowe

Duża rezystancja wejściowa tranzystorów MOSFET stwarza niebezpieczeństwo uszkodzenia wejścia układu przez ładunki elektrostatyczne, dlatego też stosowane jest zabezpieczenie diodowe, lub diodowo rezystorowe. Pomimo stosowania wewnętrznych układów zabezpieczających przed uszkodzeniem ładunkami elektrostatycznymi konieczne jest przestrzeganie kilku reguł obowiązujących podczas prac z układami CMOS. Przestrzeganie ich nie powinno nastręczyć większych kłopotów.

- układy powinny być przechowywane w plastikowych szynach, na których wyraźnie zaznaczono, że są one antystatyczne. Drugim sposobem przechowywania jest "wpinanie" układów w folię aluminiową, styropian pokryty aluminium lub w mikrogumę przewodzącą
- podczas montażu urządzeń układy CMOS montuje się na samym końcu po zamontowaniu pozostałych elementów, co minimalizuje możliwość powstawania ładunków elektrostatycznych (są one rozładowywane przez pozostałe elementy)
- podczas lutowania wskazane jest stosowanie lutownic niskonapięciowych (zasilanych z transformatora) z uziemionym grotem. Nie wskazane jest korzystanie z lutownic pistoletowych (transformatorowych)
- w pierwszej kolejności powinny być lutowane wyprowadzenia masy, następnie zasilania i w dalszej kolejności pozostałe końcówki
- nie wykorzystane końcówki oznaczone przez producentów jako NC należy pozostawiać nie podłączone

- nie wykorzystane wejścia funkcjonalne układów zawsze łączy się (w zależności od funkcji układu) z masą lub zasilaniem. W żadnym wypadku nie można ich zostawiać "wiszących", gdyż z uwagi na dużą rezystancję wejściową powoduje to powstawanie stanów nieokreślonych na wejściu, a w konsekwencji wywołuje przewodzenie obu tranzystorów stopnia wyjściowego i wzrost mocy pobieranej przez układ powodując jego uszkodzenie
- napięcie zasilania nie powinno przekraczać wartości podanej przez producenta (w większości przypadków +15 V), oraz nie może być niższe niż -0,5 V względem masy w trakcie włączania (wyłączania) zasilania lub innych przypadkach

Stosowanie się do powyższych uwag pozwoli uniknąć wielu przykrych niespodzianek, oraz zapewni prawidłową pracę i długą żywotność układów.

Oznaczenia układów CMOS

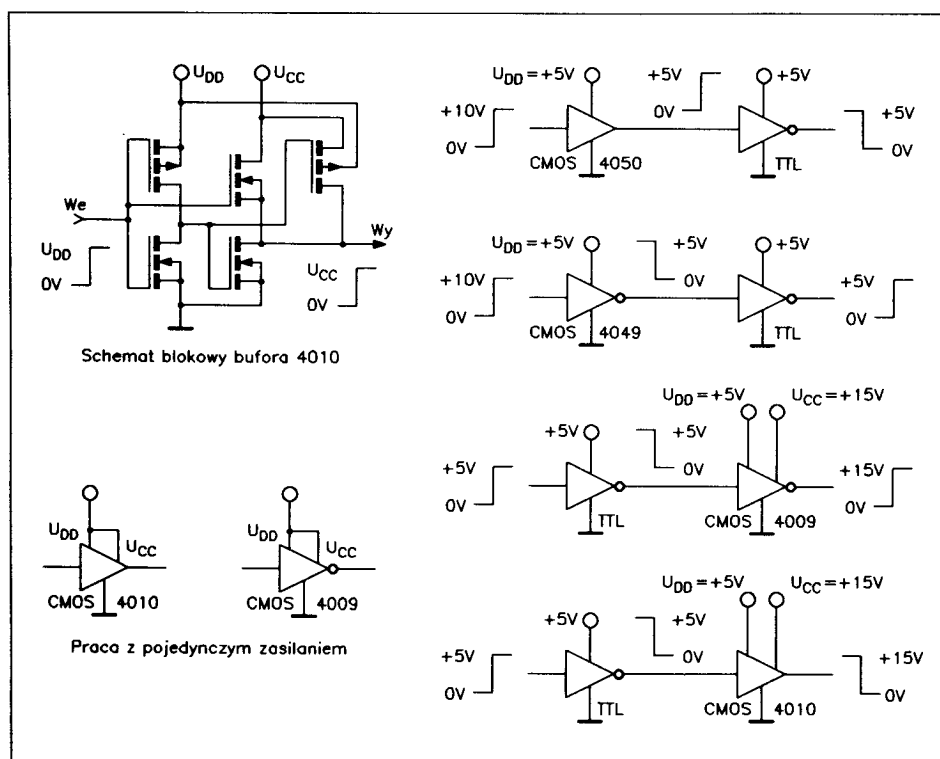
W praktyce można spotkać różne oznaczenia układów serii CD 4000. Oznaczenie układu składa się na wstępie z dwóch lub trzech liter oznaczających producenta, a czasami także zakres temperatur pracy. Po symbolach literowych występuje cztero- lub pięciodziesiętny numer układu scalonego. Numer ten bez względu na producenta jest zawsze taki sam, za wyjątkiem CEMI, które dodaje na początku numeru cyfrę 7 i MOTOROLI dodającej na początku cyfrę 1. Po numerze stosowane są oznaczenia jedno, dwu lub trzy literowe zawierające informacje o buforowaniu wyjść, typie obudowy, maksymalnym napięciu pracy.

Praktycznie wszyscy producenci wytwarzają układy z buforowaniem wyjść, co oznaczane jest literą "B" (pierwsza po numerze).

Oznaczenia stosowane przez poszczególnych producentów zestawiono w tabeli 2. Jednakże możliwe jest spotkanie układów o analogicznych oznaczeniach produkowanych przez innych producentów.

Tabela 2

CD	-	RCA
MCY	-	CEMI
HEF,		
HEC	-	PHILIPS
HCF,		
HCC	-	SGS-THOMSON
TC	-	TOSHIBA
MC	-	MOTOROLA



Rys. 4 Przykłady rozwiązań stopni sprzęgających CMOS-TTL i TTL

Zamiana poziomów sygnałów logicznych pomiędzy tymi rodzinami układów nawet w przypadku jednakowego napięcia zasilania nie jest możliwa z uwagi na małą wydajność prądową wyjść układów CMOS. Do tego celu przeznaczone są specjalne układy z rodziny CMOS nazywane konwerterami.

Układy 4009 i 4010 stosowane są głównie w układach sprzęgających CMOS z TTL. Mogą one dokonywać konwersji poziomów logicznych przy różnych napięciach zasilania, gdyż posiadają odrębne wyprowadzenie zasilające stopień wyjściowy (nóżka 1).

Ponadto do wejść tych układów można doprowadzić napięcie wyższe niż napięcie zasilania. Przykłady połączeń pomiędzy układami CMOS i TTL przedstawiono na rys. 4.

Stosując jednakowe napięcia zasilania +5 V dla układów CMOS do sprzęgania można także używać układów 4049 i 4050 których wyjścia posiadają odpowiednią obciążalność prądową. Wartości prądu wyjściowego opisanych układów zawarto w tabeli 3.

Tabela 3

Typ układu	I_{OLmin} [mA]		I_{OHmax} [mA]		U_{DD}/U_O [V]
	min	typ	min	typ	
4009, 4010	3	4	0,2	0,4	5/0,4
	8	10	0,8	1,6	10/0,5
	24	36	1,5	3	15/1,5
4049, 4050	3,2	6,4	0,8	1,6	5/4,6
	18	16	3,2	6,4	10/9,5
	24	48	6	12	15/13,5

Obciążalność układów 4009 i 4010 wynosi 1÷2 wejścia TTL, a układów 4049 i 4050 2÷4 wejścia TTL, przy napięciu zasilania +5 V.

Negatory i bufory mocy mogą też być wykorzystane do sterowania innych elementów elektronicznych. Przykłady rozwiązań przedstawiono na rysunku 5.

Wymienione dotychczas układy wraz z sześciokrotnym negatorem 4069 mogą pracować jako standardowe funktry logiczne.

Ciąg dalszy w następnym numerze.

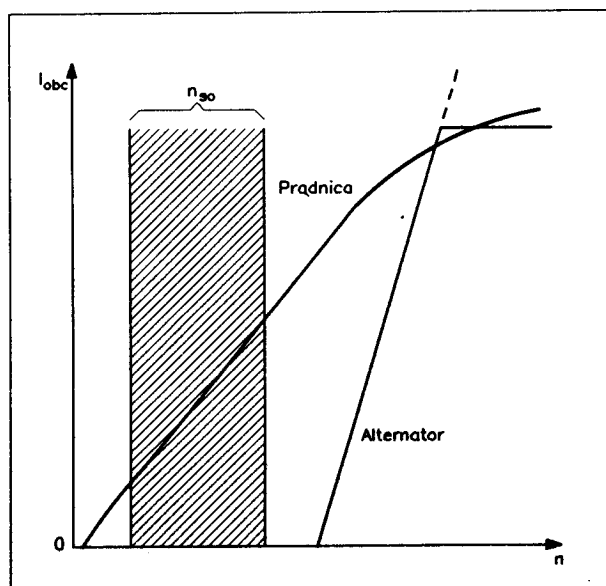
Regulator światła dziennych w samochodzie

Jesień zbliża się już wielkimi krokami. Dla zmotoryzowanych Czytelników oznacza to, że niedługo trzeba będzie jeździć z zapalonymi światłami mijania. W samochodach wyposażonych w prądnicę pojawiają się problemy z akumulatorem, który podczas jazdy w mieście nie jest wystarczająco doładowywany. Artykuł zawiera opis urządzenia pozwalającego wyeliminować ten problem.

Źródłem energii elektrycznej w samochodzie jest prądnica lub alternator współpracujący z akumulatorem. Moc prądnicy lub alternatora musi być dobrana tak, aby pokrywała pełne zapotrzebowanie na energię urządzeń elektrycznych samochodu. W wielu przypadkach prądnice prądu stałego nie spełniają stawianych im wymogów. Dotyczy to zwłaszcza jazdy miejskiej, gdzie czas pracy silnika na biegu jałowym dochodzi do 40%. Prądnica nie może w takich warunkach zapewnić oddawania dostatecznej mocy. Jest to związane z małą prędkością obrotową prądnic ograniczoną przez konieczność komutacji, oraz przez płaską charakterystykę obciążenia. Jazda miejska z zapalonymi światłami, a często także z włączonym ogrzewaniem tylnej szyby i pracującymi wycieraczkami powoduje ujemny bilans mocy, który pokrywany jest przez akumulator. Po kilku dniach takiej jazdy akumulator jest już wyładowany.

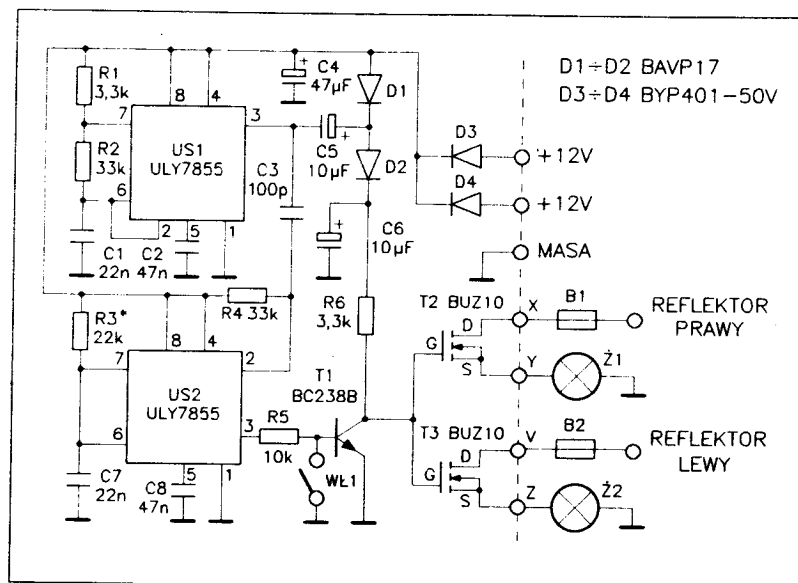
Powyższych wad pozbawione są alternatory prądu zmiennego montowane obecnie w większości samochodów. Dostarczają one 50% mocy już podczas pracy silnika na biegu jałowym. Dodatkowo zużycie materiałów (miedzi i stali) do produkcji alternatorów jest 2,5÷3 raza mniejsze niż w przypadku prądnicy. Na rys. 1 przedstawiono dla porównania charakterystyki obciążenia

alternatora i prądnicy prądu stałego, z zaznaczeniem zakresu prędkości obrotowych silnika pracującego na biegu jałowym (obszar zakreskowany). Z wykresu wynika, że alternator jest w stanie dostarczać do obciążenia prąd podczas pracy silnika na biegu jałowym. W przypadku prądnicy odbiorniki elektryczne są zasilane z akumulatora.



Rys. 1 Charakterystyki obciążenia prądnicy i alternatora samochodowego.

Jako ciekawostkę można podać fakt, że w początkowym okresie motoryzacji do wytwarzania prądu stosowano wyłącznie prądnice prądu stałego.



Rys. 2 Schemat ideowy układu regulatora jasności świateł dziennych

Związane to było z brakiem tanich i niezawodnych elementów prostowniczych (diod mocy), które są niezbędne do prostowania prądu zmiennego wytwarzanego przez alternator.

Jeżeli niestety posiadamy samochód wyposażony w prądnice, a tak jest w przypadku większości jeżdżących po naszych drogach Fiatów 126p, musimy spróbować oszczędzać energię elektryczną. Najprostszym sposobem jest ograniczenie mocy świateł mijania w dzień. Sytuacja taka jest dopuszczana, gdyż przepisy wymagają jazdy z włączonymi światłami dziennymi, o mniejszej jasności świecenia lub w przypadku ich braku na światłach mijania.

Zastosowanie rezystora włączonego w szereg z żarówkami świateł mijania nie wchodzi w rachubę z uwagi na dużą moc, oraz małą sprawność całego układu. Dlatego też proponowane rozwiązanie oparto na układzie kluczowania prądu płynącego przez żarówki, co w efekcie daje zmniejszenie mocy pobieranej przy minimalnych stratach w samym układzie klucza. Jako klucz zastosowano tranzystor MOSFET typu BUZ 11, który charakteryzuje się dużym prądem przewodzenia $I_{Dmax} = 30 \text{ A}$, oraz małą rezystancją włączenia $R_{DSmax} = 0,04\Omega$.

Opis układu

Opis układu rozpoczniemy niejako od końca, czyli od elementów wykonawczych, którymi są tranzystory mocy z izolowaną bramką MOSFET typu BUZ 11. Włączenia tych tranzystorów dokonuje się przez podanie na bramkę napięcia wyższego o ok. 5 V od napięcia na źródle S rys. 2.

Żarówki samochodowe włączane są w plusie, tak więc napięcie na źródle tranzystora T1 lub T2 wynosi +14,3 V przy zapalonych światłach.

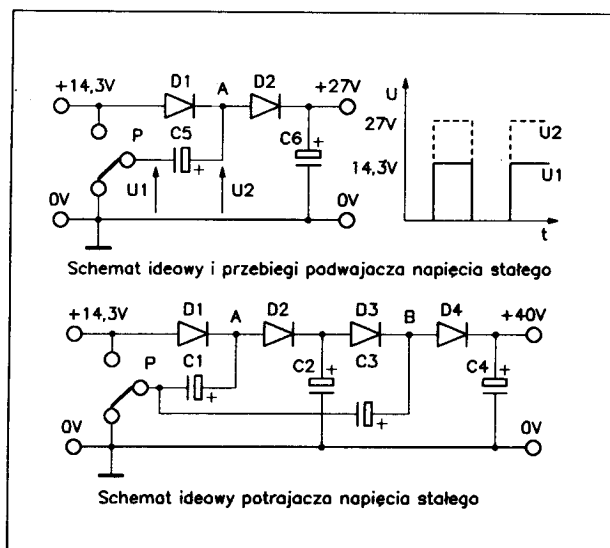
Wymaga to zatem napięcia sterującego bramką tranzystora o wartości większej niż napięcie zasilania układu. Problem ten rozwiązano przez zastosowanie beztransformatowej przetwornicy napięcia 14,3 V/20 V.

Praca tego układu zostanie objaśniona na rys. 3 (numeracja elementów na tym rysunku odpowiada numeracji elementów na schemacie ideowym). Przy pomocy przełącznika elektronicznego P, z napięcia zasilania +14,3 V wytwarza się napięcie prostokątne o amplitudzie $U_1 = 14,3 \text{ V}$. Amplituda tego napięcia zmienia się w zakresie $0 \div 14,3 \text{ V}$. Napięcie to jest przekazywane przez kondensator C5 do punktu A. W dolnym położeniu przełącznika P kondensator C5 ładuje się przez diodę D1 do napięcia

$$14,3 \text{ V} - 0,6 \text{ V} = 13,7 \text{ V},$$

gdzie 0,6 V to spadek napięcia na przewodzącej diodzie D1.

Przy zmianie położenia przełącznika P w pozycję górną napięcie kondensatora C5 dodaje się do napięcia zasilania. Tak więc potencjał punktu A zmienia się z 13,7 V do 28 V (zakładając, że przełącznik P jest idealny). W tej sytuacji dioda D1 jest spolaryzowana zaporowo, a dioda D2 w kierunku przewodzenia. Zatem kondensator C6 zostaje naładowany do napięcia $28 \text{ V} - 0,6 \text{ V} = 27,4 \text{ V}$. Następnie cały cykl powtarza się.



Rys. 3 Schemat ideowy podwajacza i potrajacza napięcia stałego

Trzeba jeszcze dodać, że napięcie wyjściowe maleje ze wzrostem prądu pobieranego przez obciążenie układu. Wydajność prądową takiego układu można

zwiększyć poprzez wzrost częstotliwości pracy przełącznika i wzrost pojemności kondensatorów C5 i C6.

Na rys. 3 zamieszczono też układ potrajacza napięcia stałego, którego zasada pracy jest taka sama jak opisana powyżej. W rzeczywistym układzie podwajacza napięcia na skutek strat w przełączniku, kondensatorach i diodach napięcie wyjściowe jest niższe i wynosi ok. 20 V, co w zupełności wystarcza do odpowiedniegoysterowania bramek tranzystorów T2 i T3.

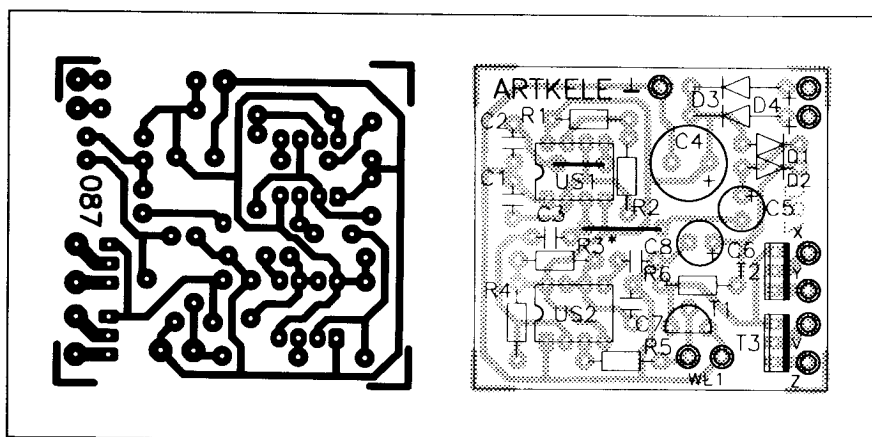
Układ scalony US1 pełni jednocześnie funkcję generatora i przełącznika. Jest to możliwe dzięki przeciwsobnemu stopniowi wyjściowemu. Częstotliwość generacji wynosi ok. 1 kHz, a wypełnienie przebiegu jest bliskie 1/2.

Przebieg z generatora US1 przez układ różniczkujący C3, R4 wyzwala przerzutnik monostabilny US2. Szerokość (wypełnienie) generowanych impulsów zależy od wartości elementów R3 i C7. Z wyjścia US3 sterowane są za pośrednictwem tranzystora T1 tranzystory wykonawcze T2 i T3. Jasność świecenia żarówek reflek-

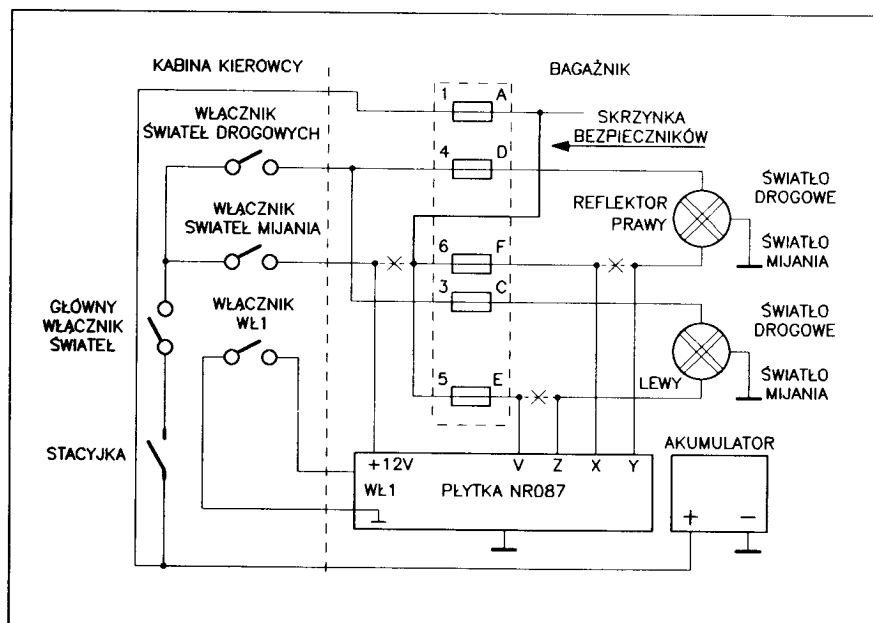
torów zależy będzie od wypełnienia przebiegu wyjściowego z układu US2. Dodatkowy włącznik WŁ1 pozwala na stałe włączenie tranzystorów T2 i T3 dając pełną jasność świecenia reflektorów.

Montaż i uruchomienie

Zmontowanie nie nastręcza żadnych trudności. Zastosowanie dwóch tranzystorów MOSFET, choć pod względem możliwości prądowych wystarczyłby jeden, podyktowane jest względami bezpieczeństwa i konstrukcją instalacji elektrycznej samochodu. Obwody reflektorów prawego i lewego są rozdzielone i mają osobne bezpieczniki. Awaria, zwarcie, lub przepalenie się jednego z bezpieczników nie pozbawia kierowcy oświetlenia drogi, wpływając tym samym na bezpieczeństwo jazdy. Z takich samych względów w układzie przewidziano też możliwość zasilania z dwóch różnych obwodów (bezpieczników). Obwody te separowane są od siebie diodami D3 i D4.



Rys. 4 Schemat ideowy płytki drukowanej i rozmieszczenie elementów



Rys. 5 Schemat podłączenia układu do instalacji elektrycznej samochodu

Schemat podłączenia układu do instalacji elektrycznej samochodu Fiat 126p przedstawiono na rysunku 5. Na podstawie tego przykładu można też przeprowadzić podłączenie układu w innych samochodach. Urządzenie umieszcza się w bagażniku przy skrzynce bezpieczników. Przewody na których umieszczono krzyżyk należy przerwać. Dodatkowo konieczne jest wykonanie połączenia pomiędzy bezpiecznikiem "A", a bezpiecznikami "F" i "E" zaznaczone na schemacie grubszą linią. Połączenie to wykonuje się odcinkiem grubego przewodu w izolacji.

Podczas montażu istotne jest wykonanie połączeń po właściwej stronie bezpieczników, których końce są oznaczone z jednej strony literą, a z drugiej cyfrą np. "1" i "A". W kabinie kierowcy montuje się dodatkowy przełącznik WŁ1 pozwalający na zmianę jasności światła z dziennych na mijania. Włącznik ten w pozycji zwarty uruchamia światła mijania.

Regulację jasności pracy światła dziennych najlepiej jest przeprowadzić podczas okresowej kontroli ustawienia światła. Stacje diagnostyczne wyposażone są bowiem w urządzenia do pomiaru natężenia światła.

Pozwoli to uniknąć kłopotów podczas kontroli drogowej. Do czasu regulacji można w miejsce rezystora R2 wlutować potencjometr montażowy, który po regulacji zostanie zastąpiony rezystorem o odpowiedniej wartości. Takie rozwiązanie zwiększa bezpieczeństwo jazdy, gdyż potencjometr narażony na czynniki atmosferyczne może w krótkim czasie utracić kontakt pomiędzy suwakiem, a warstwą oporową.

Dodatkowymi zaletami stosowania powyższego urządzenia jest większa jasność światła mijania. Patrząc na schemat ideowy fragmentu instalacji elektrycznej widać, że napięcie z akumulatora prowadzone jest przewodem do kabiny kierowcy. Następnie po przejściu przez stacyjkę, główny wyłącznik światła, przełącznik światła w kolumnie kierownicy trafia z powrotem do skrzynki bezpieczników, a następnie do reflektorów. Tak długa droga powoduje powstawanie znacznych ok. 2 V spadków napięcia, co zmniejsza efektywne napięcie doprowadzone do żarówek. Po zamontowaniu urządzenia sumaryczna długość przewodów obwodu prądowego ulega skróceniu, oraz zostają wyeliminowane trzy włączniki mechaniczne. Spadek napięcia na przewodzącym tranzystorze MOSFET jest mniejszy niż na włączonym przełączniku mechanicznym. Dlatego też tranzystory T2 i T3 nie wymagają stosowania radiatorów. Drugą zaletą jest zwiększenie żywotności przełącznika światła w kolumnie kierownicy, gdyż układ spełnia także funkcję elektronicznego włącznika światła mijania.

W oparciu o opisany układ można wykonać podobne urządzenie przeznaczone do włączania światła drogowych, co pozwoli zwiększyć ich jasność świecenia.

Wykaz elementów

US1, US2	– ULY 7855 (LM 555)
T1	– BC 238B lub dowolny npn $h_{21} \geq 250$
T2, T3	– BUZ 11 (BUZ 10 – $R_{DSmax} = 0,08 \Omega$)
D1, D2	– BAVP 17÷21 (1N4148)
D3, D4	– BYP 401-50÷1000 (1N4001÷4007)
R1, R6	– 3,3 k Ω /0,125 W
R2, R4	– 33 k Ω /0,125 W
R3	– 22 k Ω /0,125 W dobierany – patrz opis w tekście
R5	– 10 k Ω /0,125 W
C1, C7	– 22 nF typ KFP
C2, C8	– 47 nF typ KFP
C3	– 100 pF typ KCPf
C4	– 47 μ F/16 V typ 04/U
C5, C6	– 10 μ F/25 V typ 04/U
WL1	– włącznik bistabilny typu samochodowego
płytką drukowaną numer 087	

Płytką wysyłana jest za zaliczeniem pocztowym.
Cena: 5000 zł + koszty wysyłki.

◇ mgr inż. Maciej Bartkowiak

Częstościomierz cz. 1

Artykuł ten przedstawia konstrukcję częstościomierza cyfrowego. W urządzeniu zastosowano układy CMOS co pozwala zmniejszyć pobór mocy. Zakres częstotliwości mierzonych wynosi 0,1 Hz ÷ 10 MHz, a z dodatkowym dzielnikiem wejściowym 150 MHz. Urządzenie pozwala też na pomiar czasu w przedziale 1 μ s ÷ 10 s. Ponadto może ono służyć jako źródło przebiegów prostokątnych o częstotliwościach 0,1 Hz ÷ 1 MHz. Pole odczytowe przyrządu obejmuje sześć cyfr, co zapewnia wystarczającą dokładność pomiaru. Przyjęte rozwiązanie jest zdecydowanie tańsze w realizacji od wyspecjalizowanego układu częstościomierza scalonego, oraz od analogicznego częstościomierza wykonanego w technice TTL.

Zasadę pracy częstościomierza cyfrowego ilustrują: schemat blokowy i harmonogramy czasowe pracy układu (rys. 1). Mierzony przebieg o częstotliwości f_x po wzmacnieniu podlega formowaniu i unormowaniu amplitudy. Przekształcenia sygnału f_x nie zmieniają jego częstotliwości. Impulsy z wyjścia układu formującego doprowadzone zostają do jednego z wejść bramki logicznej. Do drugiego wejścia zostaje doprowadzony przebieg otwierający bramkę na ściśle określony

czas T_p . Źródłem wzorcowych odcinków czasu jest generator kwarcowy wraz z dzielnikami częstotliwości. W czasie otwarcia bramki impulsy o częstotliwości przebiegu mierzzonego doprowadzane są do licznika. Liczba zliczonych impulsów N_x wyraża się wzorem:

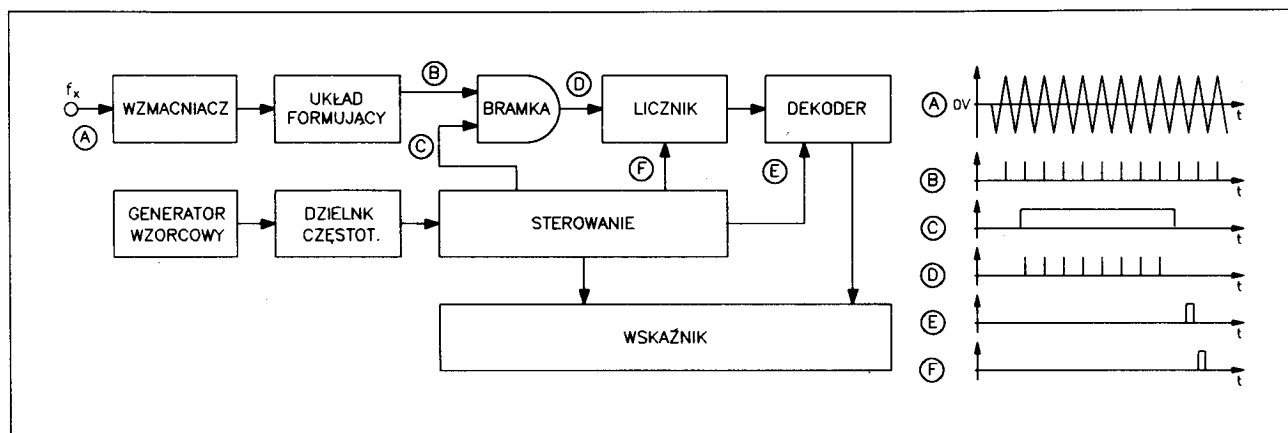
$$N_x = T_p \cdot f_x$$

zatem mierzona częstotliwość wynosi:

$$f_x = \frac{N_x}{T_p}$$

Czasy otwarcia bramki są tak dobrane, aby częstotliwość była wskazywana wprost na wskaźnikach cyfrowych.

Układ sterowania umożliwia zmianę zakresu pomiarowego poprzez zmianę czasu otwarcia bramki. W opisywanym częstościomierzu czasy te w zależności od zakresu wynoszą od 1 μ s do 10 s. Układ sterowania wytwarza także impulsy przepisywania zawartości licznika do buforów dekodera ZAP, zerowania licznika ZER, sygnalizacji przepełnienia licznika PP. Ponadto steruje on wyświetlaniem przecinków i sygnalizacją włączonego zakresu pomiarowego.



Rys. 1 Schemat blokowy częstotściomierza

Przy pomiarze niskich częstotliwości chcąc zachować dużą dokładność wymagane są bardzo długie czasy otwarcia bramki. Dlatego też przy pomiarach takich przebiegów bramka jest otwierana na czas trwania jednego okresu przebiegu mierzonego, a licznik zlicza impulsy pochodzące z generatora wzorcowego. Przeprowadzony w ten sposób pomiar określa okres przebiegu mierzonego T_x , który związany jest z częstotliwością prostym wzorem:

$$f_x = \frac{1}{T_x}$$

Zastosowana w częstotściomierzu liczba cyfr wyświetlacza wynika ze stabilności generatora kwarcowego, która wynosi ok. 10^{-6} . Zwiększenie liczby cyfr do ośmiu wymagałoby stosowania dodatkowego termostatu, w którym umieszczony byłby rezonator kwarcowy, tak aby uzyskać stabilność na poziomie ok. 10^{-8} . Wbrew pozorom nie jest to zadanie łatwe. Stosowanie ośmio-cyfrowego pola odczytowego i generatora wzor-

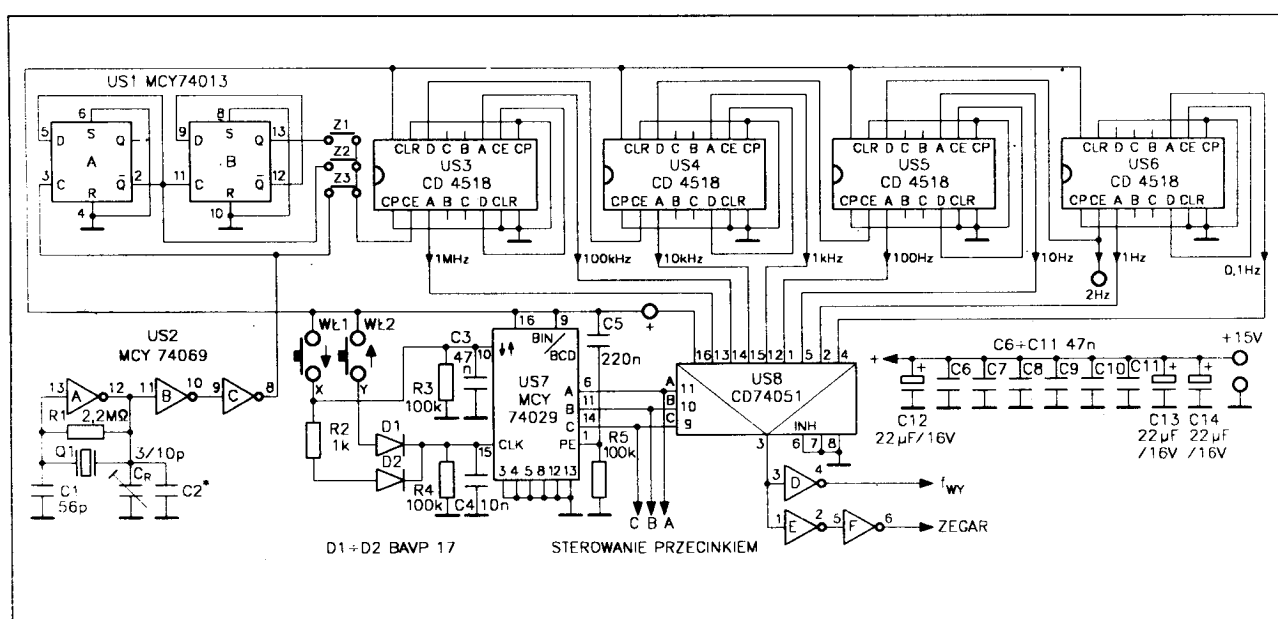
cowego o stabilności 10^{-6} nie poprawia dokładności pomiaru, a tylko niepotrzebnie zwiększa koszty urządzenia.

Opis układu

Częstotściomierz zaprojektowano w konstrukcji modułowej. W układzie można wyróżnić następujące bloki funkcjonalne:

- generator kwarcowy wraz z dzielnikami częstotliwości
- licznik z dekodrami
- wyświetlacz z układem sterowania wyświetlaniem przecinka
- układ sterowania
- obwody wejściowe
- wstępny dzielnik częstotliwości $f_{\max} = 150 \text{ MHz}$

Każdy z bloków montowany jest na oddzielnej płytce drukowanej. Takie rozwiązanie ułatwia montaż i uruchomienie. W tej części artykułu zostaną opisane trzy pierwsze bloki.



Rys. 2 Schemat ideowy bloku generatora wraz z dzielnikami częstotliwości

Generator kwarcowy zbudowano na układzie negatorów US1. Trymer ceramiczny C_R pozwala na dokładne dostrojenie częstotliwości. Z wyjścia generatora przebieg prostokątny skierowano do wstępnego dzielnika dwójkowego US2, składającego się z dwóch przerzutników typu D. Zwory Z1÷Z3 dają możliwość wyboru odpowiedniego stopnia podziału częstotliwości generatora. Pozwala to na zastosowanie różnych rezonatorów kwarcowych. Zestawienie częstotliwości rezonatora kwarcowego, stopni podziału n i montażu zwor podano poniżej:

- 8 MHz $n = 4$ Z1
- 4 MHz $n = 2$ Z2
- 2 MHz $n = 1$ Z3

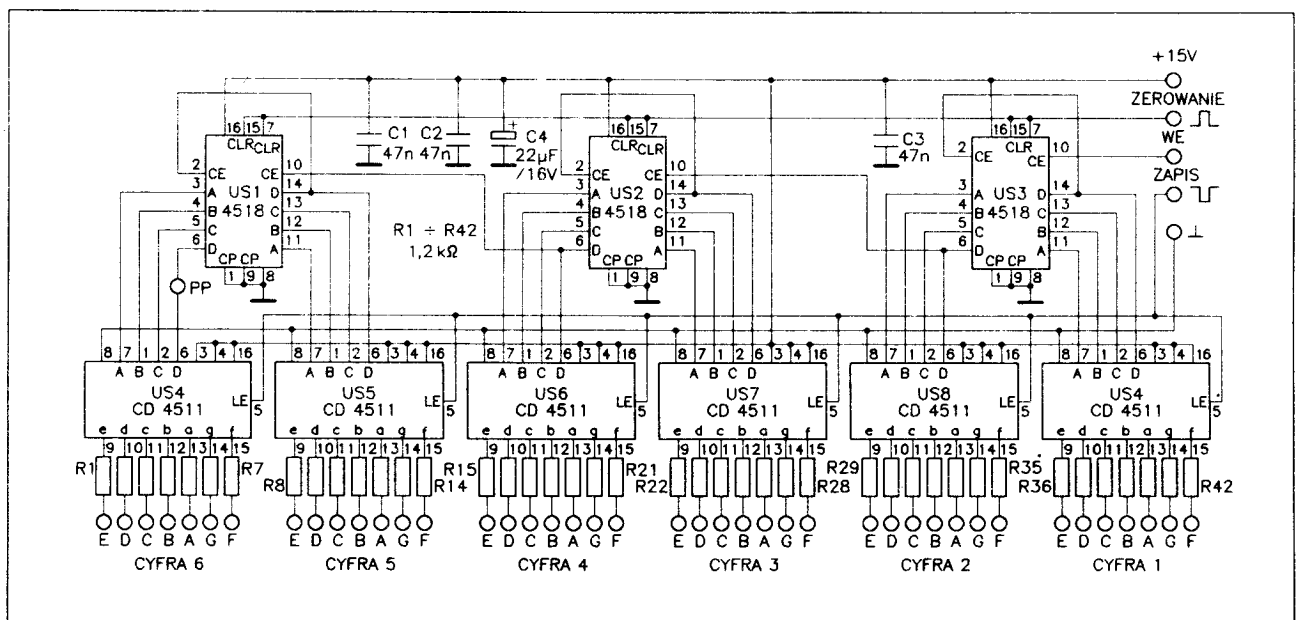
Na wyjściu zwor otrzymuje się przebieg o częstotliwości 2 MHz, który kierowany jest do ośmio-dekadowego dzielnika US3÷US6. Dzielniki częstotliwości przez 10 zastosowane w układzie nie dają na swoim wyjściu przebiegów o wypełnieniu 1/2. Dlatego też sygnały wyjściowe z dzielników pobierane są za pierwszą dwójką liczącą każdego z liczników (wyjście A każdego z liczników). Wypełnienie przebiegu na

tych wyjściach wynosi 1/2. Spowodowało to konieczność wybrania nietypowej wartości częstotliwości wzorcowej 2 MHz.

Ośiem przebiegów o częstotliwościach od 0,1 Hz do 1 MHz doprowadzono do multiplexera US8. Z wyjścia multiplexera sygnał f_{wy} kierowany jest do gniazda wyjściowego urządzenia. Przebieg ten może być wykorzystany jako wzorzec jednej z ośmiu częstotliwości. Drugi sygnał ZEGAR doprowadzony jest do bloku sterowania.

Częstotliwość przebiegów na wyjściu multiplexera zależy od adresu generowanego przez licznik rewersyjny US7. Przy stanie 000 na wyjściu tego licznika $f_{wy} = 1$ MHz, a przy stanie 111 $f_{wy} = 0,1$ Hz. Sterowanie licznikiem odbywa się przy pomocy mikrowłazników WŁ1 i WŁ2. Sygnały wyjściowe licznika rewersyjnego A B C sterują także pracą układu wyświetlania przecinka na polu odczytowym.

Drugi z bloków funkcjonalnych jest licznik wraz z dekoderni kodu BCD na kod wskaźników siedmio-segmentowych rys. 3. W skład licznika wchodzi układ scalony US1÷US1. Do wejścia WE doprowadzane są z bloku sterowania impulsy z wyjścia bramki o częstotliwości mierzonego przebiegu. Zerowanie liczników przeprowadza się dodatnim impulsem ZER.



Rys. 3 Schemat ideowy bloku licznika wraz z dekoderni

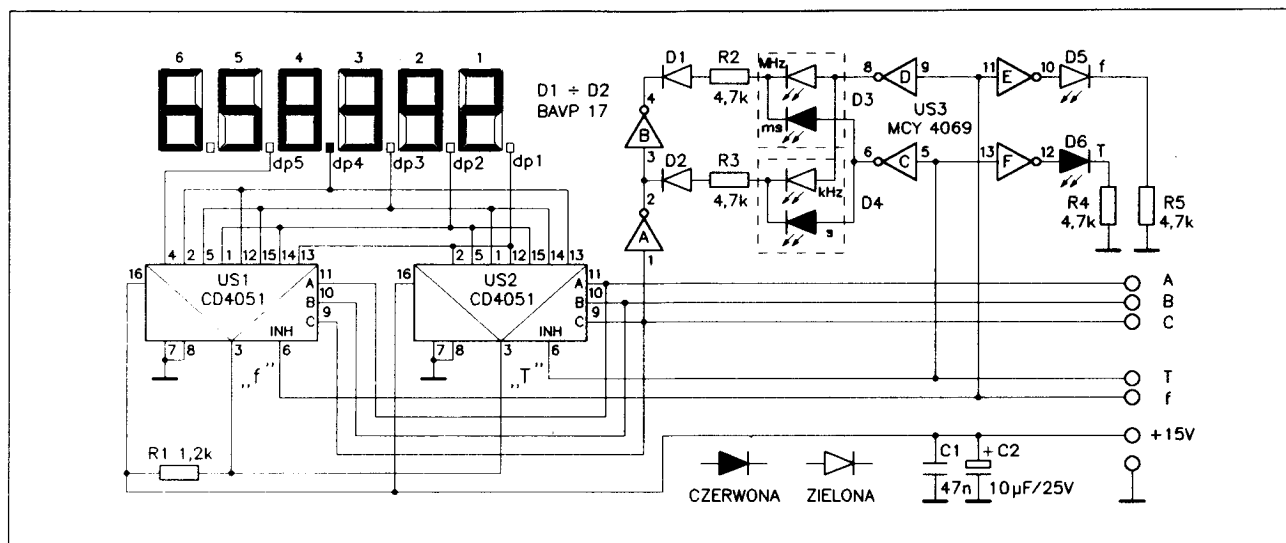
Jako dekodery kodu BCD zastosowano łatwo dostępne układy CD 4511 (US4÷US9), mogące sterować pracą wyświetlaczy siedmio-segmentowych ze wspólną katodą, o maksymalnym prądzie 20 mA na jeden segment. Układy dekoderni wyposażone są dodatkowo w zatraski umożliwiające przechowanie zawartości liczników. Przepisanie stanu liczników do zatrasków dokonuje się narastającym zboczem ujemnego impulsu ZAPIS doprowadzonego z układu sterowania. Rezystory

R1÷R42 ograniczają prąd segmentów wyświetlaczy do wartości ok. 10 mA.

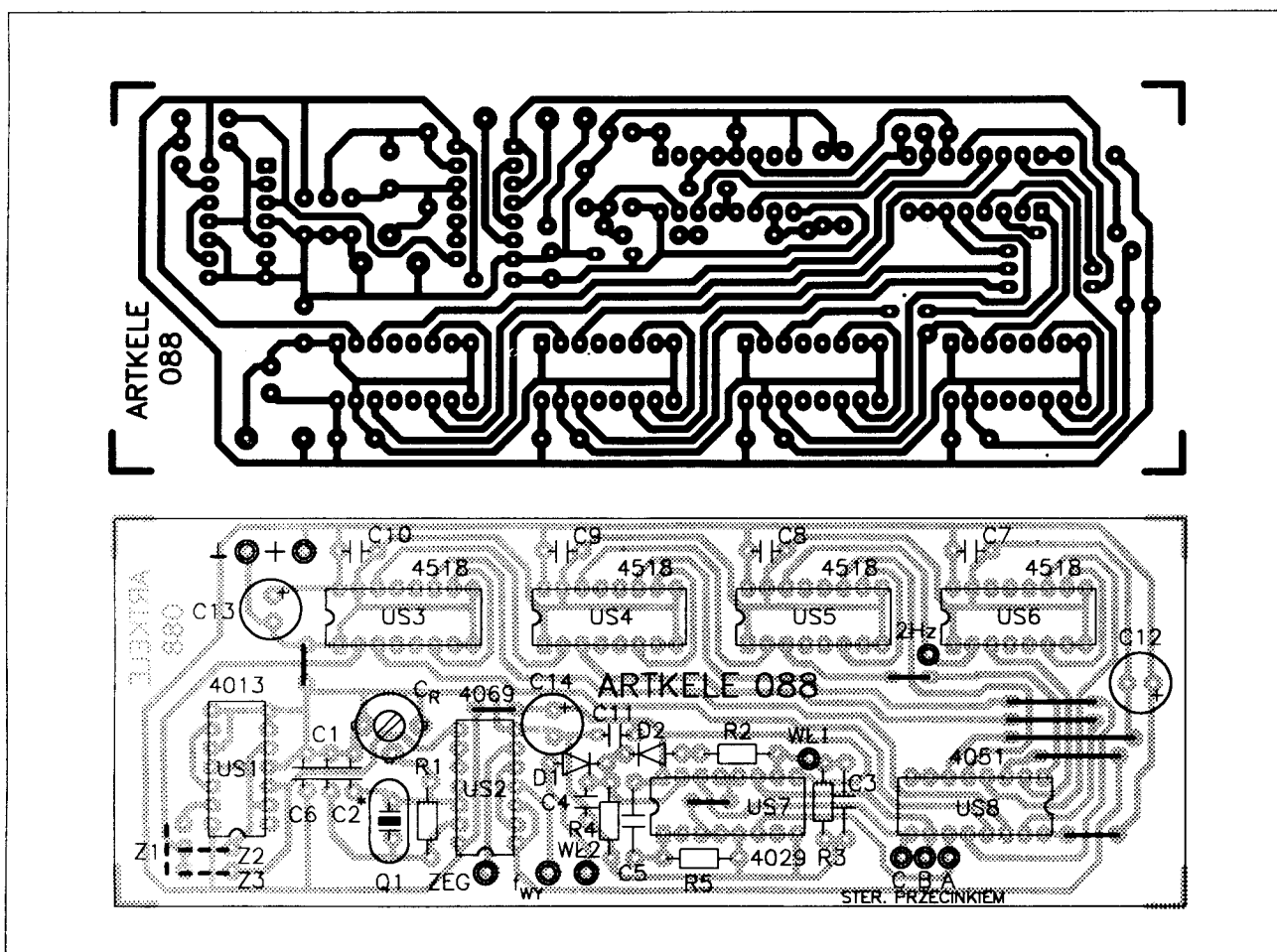
Trzeci z bloków zawiera trzy podwójne wyświetlacze siedmio-segmentowe ze wspólną katodą. Do sterowania wyświetlaniem przecinka służą dwa multiplexery US1 i US2. Przy pomiarze częstotliwości sygnał f o poziomie zera logicznego włącza multiplexer US1 (nóżka 6). W tym czasie sygnał T ma poziom wysoki i układ US2 jest wyłączony (wszystkie jego wyjścia znajdują się w stanie wysokiej impedancji). W zależności od wybranego za-

kresu pomiarowego (sygnały A B C z bloku generatora) jedno z wejść multiplexera (nóżki 4, 2, 5, 1, 12, 15, 14, 13) połączone jest z wyjściem (nóżka 3). Powoduje

to zapalenie się przecinka na odpowiedniej pozycji. W trakcie pomiaru okresu sytuacja odwraca się układ US1 zostaje wyłączony, a układ US2 włączony.



Rys. 4 Schemat ideowy bloku wyświetlacza wraz z układem sterowania wyświetlaniem przecinka



Rys. 5 Schemat płytki drukowanej generatora i rozmieszczenie elementów

Diody D5 i D6 sterowane sygnałami f i T informują użytkownika o wybranym rodzaju pracy: D5 – częstotściomierz, D6 – czasomierz. Dwukolorowe diody świejące D3 i D4 sterowane są kombinacją sygnałów f, T, C. Przekazują one informację czy wyświetlana na wyświetlaczu wartość podana jest w kHz – D4, czy też w MHz – D3, oraz dla pomiaru okresu ms – D3, s – D4. Kolor świecenia diod został tak dobrany, aby w przypadku pomiaru częstotliwości świeciła się dioda D5 – zielona oraz jedna z diod D3, D4 także w kolorze zielonym. Przy pomiarach czasu diody świecą się na czerwono.

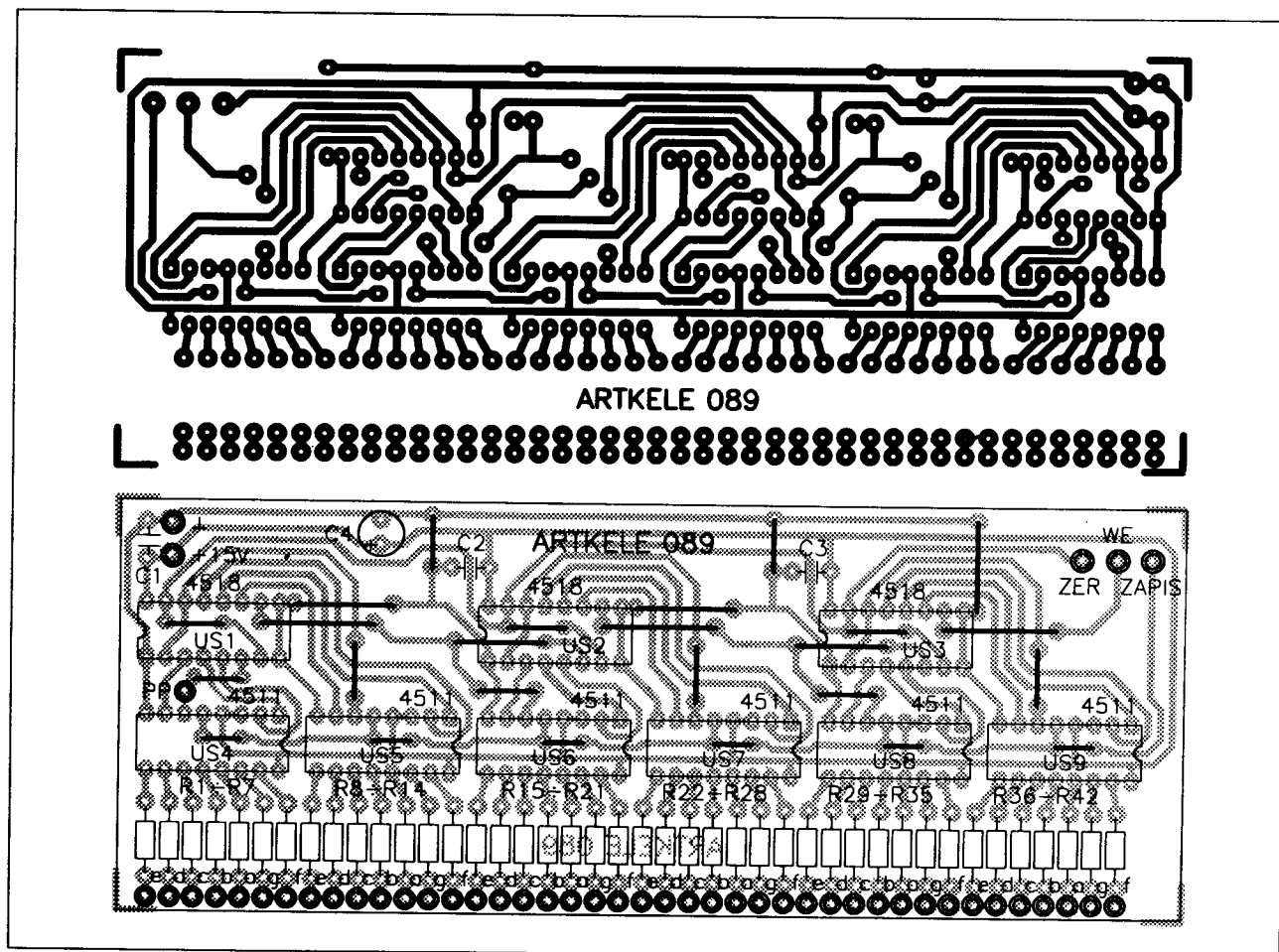
Montaż i uruchomienie

Wszystkie moduły zmontowano na płytkach drukowanych jednostronnych. Na płycie generatora montuje się jedną ze zwor Z1÷Z3 w zależności od zastosowanego rezonatora kwarcowego. Mikrowłączniki WŁ1 i WŁ2 umieszczone są na płycie wyświetlaczy, i tam

także doprowadzony do nich jest plus zasilania. Tak więc połączenie z tymi wyłącznikami wykonuje się tylko za pomocą dwóch przewodów.

Na płycie wyświetlaczy elementy zaznaczone gwiazdkami nie są ujęte w schematach ideowych, gdyż będą one umieszczone na schemacie bloku sterowania. Wartości tych elementów podano w wykazie elementów także zaznaczając je gwiazdkami. Na płycie wyświetlaczy trzeba także wykonać trzy połączenia przewodem izolowanym, dwa z nich zaznaczono na rysunku montażowym strzałkami. Trzecie połączenie występuje pomiędzy punktami oznaczonymi jako dp1. Kondensator elektrolityczny C2 montowany jest w pozycji leżącej.

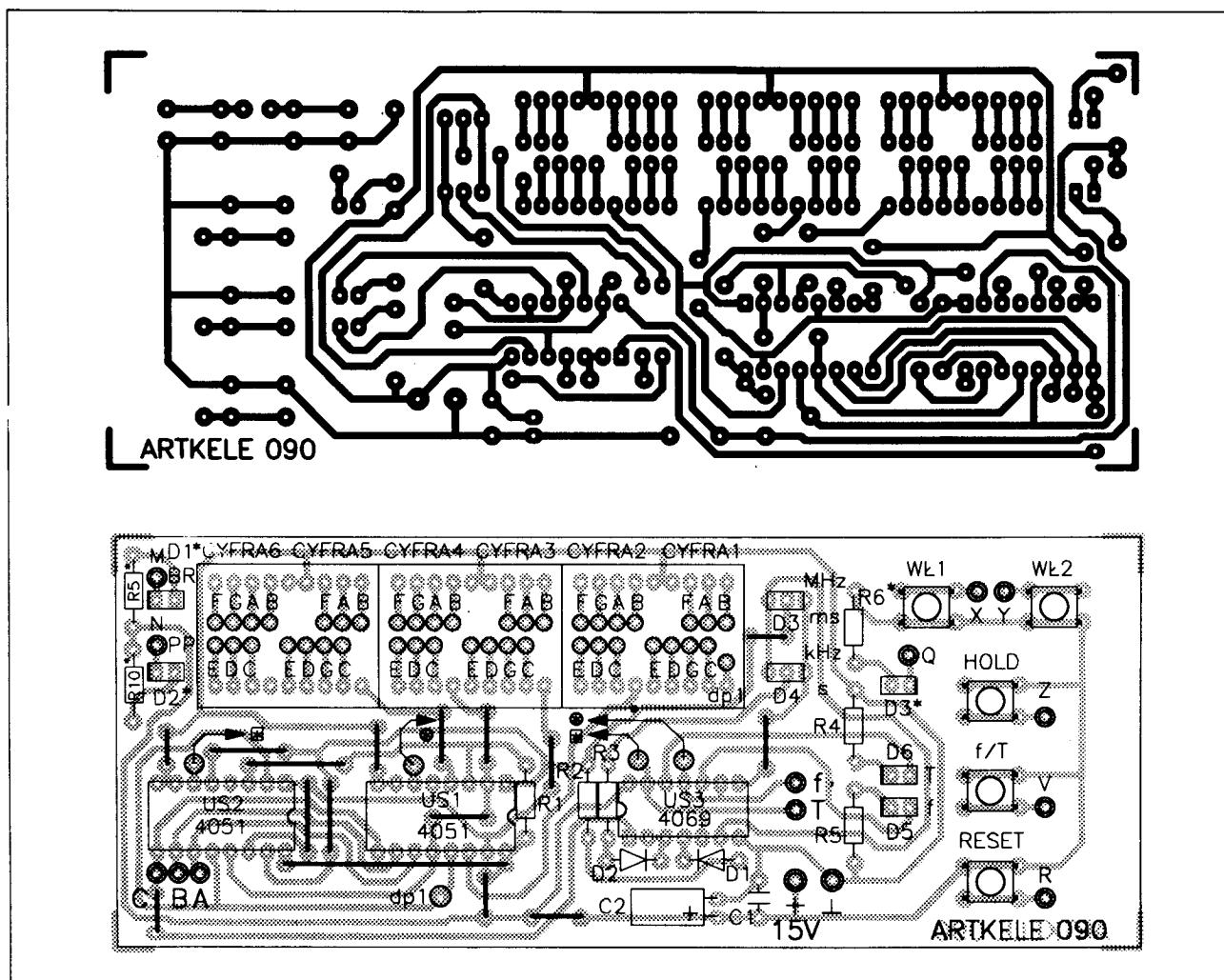
Katody diod świejących zostały zaznaczone pogrubioną linią. W układzie zastosowano prostokątne dwukolorowe diody świejące ze wspólną katodą D3 i D4. Katoda tych diod jest wyprowadzona po środku. Patrząc na płytkę wyświetlaczy od przodu anodę diody zielonej montuje się po prawej stronie, a anodę diody czerwonej po lewej.



Rys. 6 Schemat płytki drukowanej licznika i rozmieszczenie elementów

Na płycie wyświetlaczy zamontowano także mikrowłączniki HOLD, f/T, RESET, których funkcje zostaną opisane razem z układem sterującym. Sposób wykonania fragmentu płyty czołowej z mikrowłączni-

kami i diodami został przedstawiony na rysunku 8. Do płytki klawisza wykonanej z kawałka plastiku lub laminatu epoksydowego przyklejono podkładkę dystansową z tworzywa lub laminatu.



Rys. 7 Schemat płytki drukowanej wyświetlacza i rozmieszczenie elementów

W klawiszach HOLD i T/f wycięto prostokątne otwory na diody świecące o wymiarach nieco większych niż sama dioda np. 3×6 mm. Tak wykonane klawisze przyklejono do płytki drukowanej nad mikrowłącznikami za pośrednictwem pasków mikrogumy lub twardej gąbki. Wysokość wszystkich detali należy dobrać w taki sposób, aby zewnętrzna powierzchnia klawisza zrównała się z płaszczyzną wyświetlacza, a pomiędzy podkładką dystansową, a mikrowłącznikiem został zachowany minimalny luz. Sprężystość mikrogumy pozwoli na wciśnięcie mikrowłącznika i powrót klawisza do pozycji spoczynkowej.

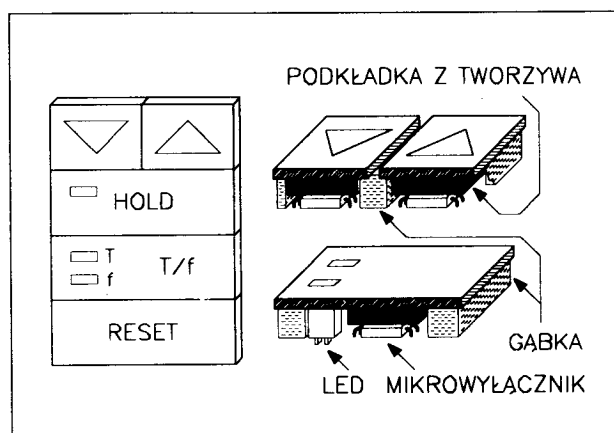
Schemat blokowy połączeń pomiędzy wszystkimi blokami zostanie przedstawiony w następnym numerze PE. Jednakże możliwe jest uruchomienie poszczególnych bloków oddzielnie. Uruchamianie rozpoczynamy od płytki generatora. podłączamy prowizorycznie dwa mikrowłączniki WŁ1 i WŁ2. Trymerem C_R regulujemy częstotliwość pracy mierząc przebieg na nóżce 2 US3. Częstotliwość w tym miejscu powinna wynosić dokładnie 2,000000 MHz. Jeżeli zakres regulacji trymerem jest zbyt mały można wlotować dodatkowy kondensator C2 o wartości kilkunastu pikofaradów. Regulację częstotliwości przeprowadzamy przy znamionowym napięciu za-

silania +15 V, ok. 10 min po włączeniu zasilania. Do tej czynności potrzebny jest odrębny częstotściomierz.

Następnie wyjście ZEG łączymy z wejściem częstotściomierza i mierzymy częstotliwość występującą na tym wyjściu. Po włączeniu zasilania powinna ona wynosić 1,0 MHz. Przyciskając mikrowłącznik WŁ1 częstotliwość powinna zmienić się na 100 kHz i dalej na 10 kHz, aż do 0,1 Hz. ponowne naciśnięcie WŁ1 zmienia częstotliwość z powrotem na 1 MHz. Mikrowłącznikiem WŁ2 możemy zmieniać częstotliwość w drugim kierunku tzn. z 10 kHz na 100 kHz itd.

Bloki licznika i wyświetlacza uruchamia się razem. Wyjścia dekoderek powinny zostać połączone z odpowiednimi wejściami wyświetlacza zgodnie z oznaczeniami na rysunkach montażowych. Wyjścia A B C płytki generatora łączy się z odpowiednimi wejściami płytki wyświetlacza. Wejścia T i f łączymy prowizorycznie z bistabilnym przełącznikiem typu ISOSTAT (do którego doprowadzamy także zasilanie i masę) w taki sposób, aby stany doprowadzone do obu wejść były przeciwne jeżeli $T = 0$ to $f = 1$, oraz $T = 1$ to $f = 0$. Wejście ZAPIS łączymy prowizorycznie z nóżką 11 US 4 (10 kHz) na płytce generatora, a wejście ZER z isostatem astabilnym, który w stanie spoczynkowym podaje 0 logiczne.

a po naciśnięciu 1 logiczną. Wejście WE łączymy z wyjściem ZEG płytki generatora.



Rys. 8 Przykład wykonania klawiszy

Po włączeniu zasilania sprawdzamy czy zmiana pozycji ISOSTATU T/f powoduje zapalenie się na przemian diod T i f. Równocześnie jedna z diod D3 lub D4 powinna świecić się w takim samym kolorze jak jedna z diod T lub f. Naciskanie mikrowyłączników WŁ1 i WŁ2 powinno zmieniać położenie świecącego się przecinka, a także zmieniać świecenie się diod D4 i D3, przy czym kolor świecenia diod powinien pozostać ten sam. Do kontroli prawidłowości wyświetlania wszystkich informacji można posłużyć się tabelą 1. Oznaczenie "X" odpowiada zapalanej diodzie, "—" diodzie zgaszonej, "Xcz" oznacza, że dioda świeci w kolorze czerwonym, "Xz" w kolorze zielonym. Oznaczenia "1" i "0" określają stany logiczne na poszczególnych wejściach.

Przez cały czas wskazania na polu odczytowym powinny zmieniać się o jeden w tempie jedna zmiana na sekundę na cyfrze 2. Wciśnięcie ISOSTATU zerowania powinno wywołać zapalenie samych zer na całym polu odczytowym.

Po tak przeprowadzonym uruchomieniu wszystkie połączenia, za wyjątkiem połączenia dekodery z wy-

świetlaczem można zlikwidować i pozostaje tylko cierpliwie czekać na ukazanie się następnego numeru Praktycznego Elektronika, w którym zamieścimy dalszy opis częstotściomierza.

Wykaz elementów – płytka generatora

US1	– MCY 74013 (CD 4013)
US2	– MCY 74069 (CD 4069)
US3÷US6	– MCY 74518 (CD 4518)
US7	– MCY 74029 (CD 4029)
US8	– MCY 74051 (CD 4051)
D1, D2	– BAVP 17÷21 (1N4148)
R1	– 2,2 MΩ/0,125 W
R2	– 1 kΩ/0,125 W
R3, R4, R5	– 100 kΩ/0,125 W
C1	– 56 pF typ KCPf
C2	– patrz opis w tekście
C3, C6÷C11	– 47 nF typ KFP
C4	– 10 nF typ KFP
C5	– 220 nF/100 V typ MKSE 018-02
C12÷C14	– 22 μF/16 V typ 04/U
C _R	– KCD-7-3/10 pF/160 V lub inny podobny φ 7 mm
Q1	– rezonator kwarcowy 4 MHz (2 MHz, 8 MHz – patrz opis w tekście)
WŁ1, WŁ2	– mikrowyłączniki monostabilne (umieszczone na płytce wyświetlaczy)

płytką drukowaną numer 088

Wykaz elementów – płytka liczników

US1÷US3	– MCY 74518 (CD 4518)
US4÷US9	– MCY 74511 (CD 4511)
R1÷R42	– 1,2 kΩ/0,125 W
C1÷C3	– 47 nF typ KCP
C4	– 22 μF/16 V typ 04/U

płytką drukowaną numer 089

Tabela 1

C	B	A	T	f	D3	D4	T	f	dp1	dp2	dp3	dp4	dp5
0	0	0	0	1	Xcz	–	X	–	–	–	–	X	–
0	0	1	0	1	Xcz	–	X	–	–	–	X	–	–
0	1	0	0	1	Xcz	–	X	–	–	X	–	–	–
0	1	1	0	1	Xcz	–	X	–	X	–	–	–	–
1	0	0	0	1	–	Xcz	X	–	–	–	X	–	–
1	0	1	0	1	–	Xcz	X	–	–	X	–	–	–
1	1	0	0	1	–	Xcz	X	–	X	–	–	–	–
1	1	1	0	1	–	Xcz	X	–	–	–	–	–	–
0	0	0	1	0	Xz	–	–	X	X	–	–	–	–
0	0	1	1	0	Xz	–	–	X	–	X	–	–	–
0	1	0	1	0	Xz	–	–	X	–	–	X	–	–
0	1	1	1	0	Xz	–	–	X	–	–	–	X	–
1	0	0	1	0	–	Xz	–	X	–	X	–	–	–
1	0	1	1	0	–	Xz	–	X	–	–	X	–	–
1	1	0	1	0	–	Xz	–	X	–	–	–	X	–
1	1	1	0	1	–	Xz	–	X	–	–	–	–	–

Wykaz elementów – płytka wyświetlaczy

US1, US2	– MCY 74051 (CD 4051)
US3	– MCY 74069 (CD 4069)
D1, D2	– BAVP 17÷21 (1N4148)
D3, D4	– dioda świecąca dwukolorowa (czerwono-zielona) ze wspólną katodą prostokątna 2,5×5
D5	– dioda świecąca prostokątna 2,5×5, kolor świecenia zielony
D6, D2*, D3*	– dioda świecąca prostokątna 2,5×5, kolor świecenia czerwony
D1*	– dioda świecąca prostokątna 2,5×5, kolor świecenia żółty
wyświetlacze	– wyświetlacz podwójny ze wspólną katodą (3 szt.) BD-C 512 RD – zielony, BD-C 515 DR – czerwony
R1	– 1,2 kΩ/0,125 W

R2÷R5, R5*,
R6*, R10* – 4,7 kΩ/0,125 W
C1 – 47 nF typ KCP
C2 – 10 μF/16 V typ 04/U
HOLD, f/T,
RESET – mikrowłóczniki monostabilne znajdują się na
schemacie bloku sterowania

płytką drukowaną numer 090

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem
pocztowym.

Cena: płytka numer 088 – 17.500 zł
płytkę numer 089 – 18.500 zł
płytkę numer 090 – 19.200 zł + koszty wysyłki.

Ciąg dalszy w następnym numerze.

Radiotelefon na pasmo 27 MHz

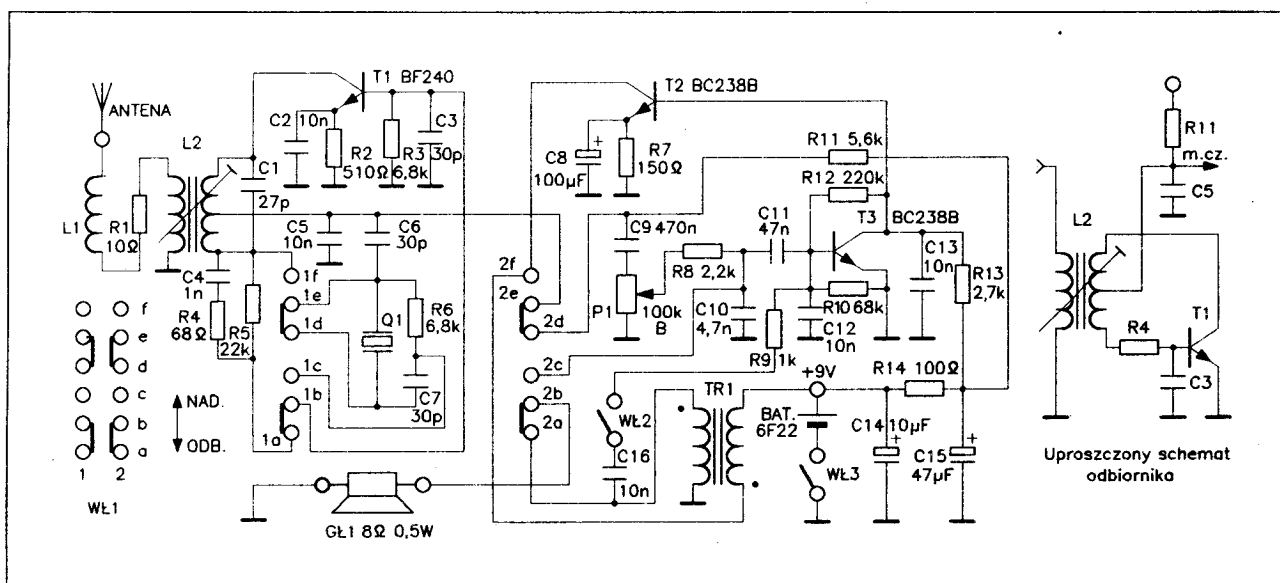
Po roku 1989 dużą popularność w kraju zdobyły sobie radiotelefony CB pracujące w paśmie 27 MHz. Zakup fabrycznego urządzenia jest jednak kosztowny i nie każdy może sobie nań pozwolić. Postanowiliśmy więc zaprezentować konstrukcję amatorską, która jest bardzo prosta i nie wymaga wielkich kwalifikacji od amatora. Dodatkowym atutem tego rozwiązania są tylko dwie strojone cewki. Regulację urządzenia można przeprowadzić bez specjalistycznych przyrządów, wystarczy miernik napięcia stałego.

Opis układu

Na schemacie ideowym rys. 1 przedstawiono schemat radiotelefonu. Przetłacznik rodzaju pracy ustawiony

jest w pozycji ODBIÓR. Odbiornik pracuje w układzie reakcyjnym Hartleya z tranzystorem w.cz. T1. Odbiorniki reakcyjne należą do grupy bardzo prostych odbiorników detektorowych z dodatnim sprzężeniem zwrotnym. Dodatkowo sprzężenie daje możliwość uzyskania większej czułości niż w układzie bez sprzężenia zwrotnego. Amplituda napięcia sprzężenia zwrotnego nie może być zbyt duża, aby układ nie wzbudzał się. Uproszczony schemat odbiornika z pominięciem obwodów polaryzacji przedstawiono na rysunku 2.

Obwód rezonansowy L2, C1 dostrojony jest do częstotliwości odbieranego sygnału. Odczep cewki L2 dla prądu zmiennego w.cz. jest zwarty do masy przez kondensator C5. Wyindukowane w dolnej części cewki L2 drgania wielkiej częstotliwości doprowadzone zostają do bazy tranzystora T1. Przez obwód C4, R4.



Rys. 1 Schemat ideowy radiotelefonu 27 MHz

Wzmocniony sygnał w.cz. przepływa w obwodzie kolektorowym tranzystora przez górną część cewki L2. Na skutek tego część wzmocnionego przez tranzystor sygnału w.cz. przenika z powrotem do obwodu bazy. Przenikający z wyjścia tranzystora na jego wejście sygnał powoduje dalsze wzmocnienie sygnału w.cz. Sprężenie jest dobrane w taki sposób, aby nie nastąpiło wzbudzenie się układu.

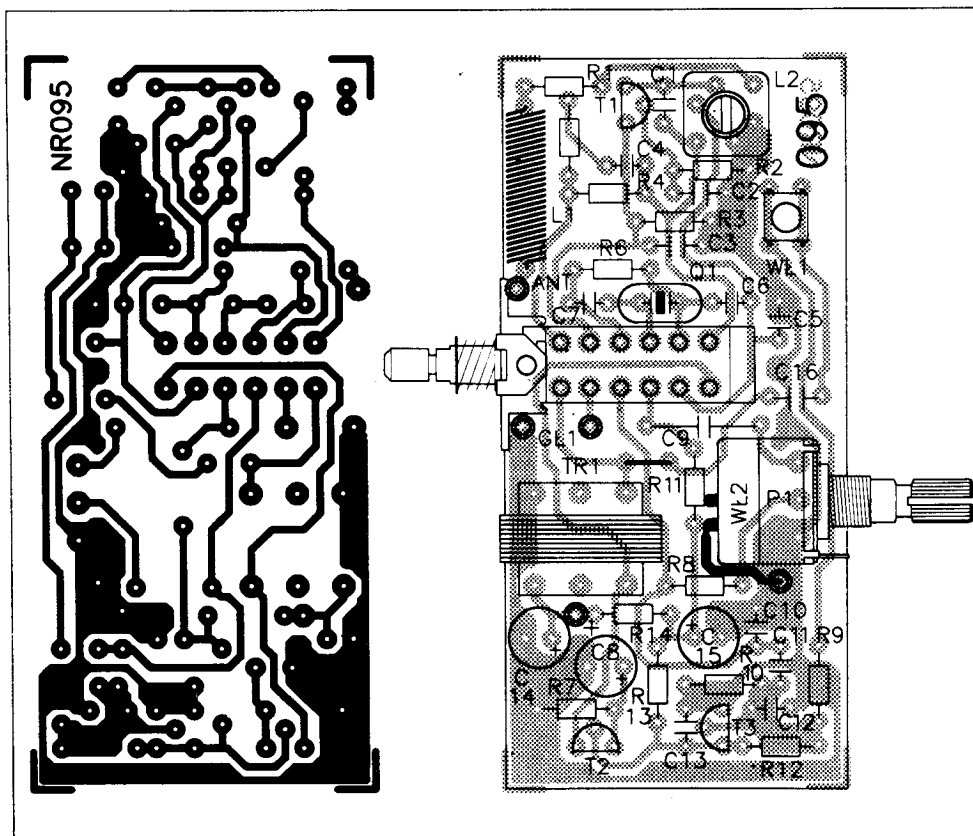
Oprócz tego tranzystor T1 pracuje w tym układzie jako detektor sygnału m.cz. Amplituda sygnału w.cz. narasta do takiej wartości, że dla ujemnych połówek sygnału tranzystor zostaje zatkany. Zatem przez tranzystor przepływają jednokierunkowe impulsy prądu w.cz. proporcjonalne do amplitudy sygnału m.cz. nałożonego na falę nośną. Impulsy te są wygładzane na kondensatorze C5 tworząc sygnał małej częstotliwości kierowany dalej do wzmacniacza.

Po wciśnięciu przełącznika rodzaju pracy układ z tranzystorem T1 zmienia się na generator Hartleya z częstotliwością stabilizowaną przy pomocy rezonatora kwarcowego Q1. Modulację amplitudy uzyskuje się przez zmianę napięcia zasilania generatora. W czasie nadawania prąd zasilający generator płynie przez uzwojenie pierwotne (na schemacie ideowym uzwojenie po lewej stronie) transformatora głośnikowego Tr1. Równocześnie uzwojenie to stanowi obciążenie tranzystora m.cz. T2. Napięcie na kolektorze tego tranzystora zmienia się w takt sterującego napięcia m.cz., co powoduje

zmianę napięcia zasilania generatora. Moc promieniowana przez nadajnik wynosi ok. 30 mW.

Tor m.cz. zbudowano na dwóch tranzystorach T2 i T3. Sygnał małej częstotliwości z wyjścia detektora przez styki 2e-2d przełącznika Wł1 doprowadzony jest do potencjometru regulacji siły głosu P1. Podlega on wzmocnieniu przez wzmacniacz tranzystorowy T2 i T3. Obciążeniem tranzystora T2 jest pierwotne uzwojenie miniaturowego transformatora głośnikowego Tr1. Do uzwojenia wtórnego dołączony jest nisko-omowy głośnik GŁ1. Transformator Tr1 pozwala dopasować stosunkowo dużą impedancję wyjściową tranzystora do małej impedancji głośnika. Kondensatory C12 i C13 służą do eliminacji przenikających sygnałów w.cz. W czasie nadawania sygnał pochodzący z głośnika GŁ1 pracującego teraz jako mikrofon przez styki 2b-2c przełącznika Wł1 doprowadzony zostaje na bazę tranzystora T3. Po wzmocnieniu sygnał akustyczny moduluje napięcie zasilające generator.

Dodatkową funkcją radiotelefonu jest możliwość pracy na telegrafii. Zwarcie włącznika Wł2 wprowadza dodatnie sprzężenie zwrotne do wzmacniacza m.cz. wywołując jego wzbudzenie na częstotliwości ok. 500÷2000 Hz. Napięcie sprzężenia pobierane jest z uzwojenia wtórnego transformatora Tr1. Aby mogło nastąpić wzbudzenie układu istotne jest włączenie transformatora w odpowiedniej fazie. Początki uzwojeń zaznaczono na schemacie ideowym kropkami.

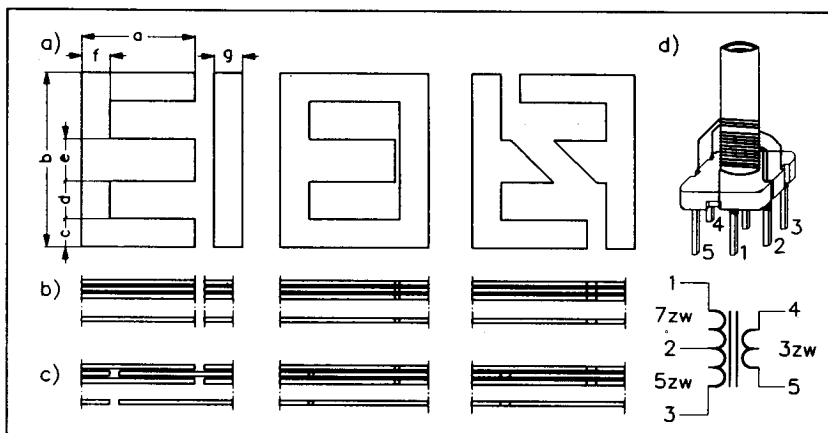


Rys. 2 Schemat płytki drukowanej i rozmieszczenie elementów

Montaż i uruchomienie

Na płycie drukowanej radiotelefonu umieszczono wszystkie elementy za wyjątkiem anteny, głośnika i baterii. Montaż nie powinien sprawić żadnych trudności. Częstotliwość zastosowanego w układzie rezonatora kwarcowego określa kanał na którym będzie pracował radiotelefon, powinna się ona zawierać w przedziale 26,065÷28,305 MHz. Rezonatory o takich częstotliwościach pracy są ogólnie dostępne. Ważne jest, aby dwa radiotelefony które mają ze sobą współpracować wyposażone były w rezonatory kwarcowe o identycznych częstotliwościach pracy.

Cewkę L1 nawija się jako powietrzną o średnicy 5 mm drutem DNE CuL ϕ 0,4 mm, 31 zwojów obok siebie. Konstrukcja cewki L2 została przedstawiona na rys. 3, nawinięto ją na karkasie cewki 12×12 drutem DNE CuL ϕ 0,2 mm, stosując rdzeń walcowy Ms4×0,8×10 lub Ms4×0,8×8. Nawijanie rozpoczyna się od uzwojenia wtórnego (po prawej stronie na schemacie ideowym) które posiada 12 zwojów, po pierwszych siedmiu zwojach wykonuje się odczep. Pierwsze siedem zwojów to górna (na schemacie ideowym) część uzwojenia. Uzwojenie wtórne nawinięto wyżej takim samym przewodem – 3 zwoje. Początek uzwojenia wtórnego nie jest istotny. Na cewkę L2 nie zakłada się metalowej osłony ekranującej. Dodatkowe informacje dotyczące nawijania cewek, oraz rdzeni walcowych można znaleźć w artykule pt. "Fonia do odbioru satelitarnych programów radiowych" PE 6/93



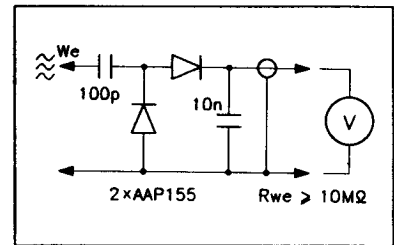
Rys. 3 Rdzenie transformatorów m.cz.: a) przykłady stosowanych kształtek, b) rdzeń składany ze szczeliny, c) rdzeń składany bez szczeliny, d) konstrukcja cewki L2

Jako transformator Tr1 można wykorzystać miniaturowy transformator głośnikowy ze starego, przenośnego odbiornika radiowego (tranzystorowego). Parametry tego transformatora są mało krytyczne dla pracy układu. Można także wykonać go samodzielnie. Potrzebny do tego jest tylko rdzeń permalajowy. Kształty różnych rodzajów rdzeni podano na rysunku 3. Uzwojenie pierwotne nawija się na spodzie karkasu drutem DNE CuL ϕ 0,1 mm – 450 zwojów, wtórne (głośnikowe) drutem DNE CuL ϕ 0,3 mm – 120 zwojów.

Po zmontowaniu dwóch radiotelefonów można rozpocząć uruchamianie. Po włączeniu zasilania i naciśnięciu przycisku telegrafii z głośnika powinno się usłyszeć sygnał. Jeżeli nic się nie będzie działo warto wtedy sprawdzić czy transformator Tr1 ma właściwie podłączone wyprowadzenia. Najlepiej w takim przypadku zamienić końce uzwojenia głośnikowego.

Do zestrojenia nadajnika potrzebny jest woltomierz napięcia stałego i sonda w.cz., którą można wykonać we własnym zakresie zgodnie ze schematem na rys. 4. Jako diody można zastosować dowolne ostrzowe diody germanowe.

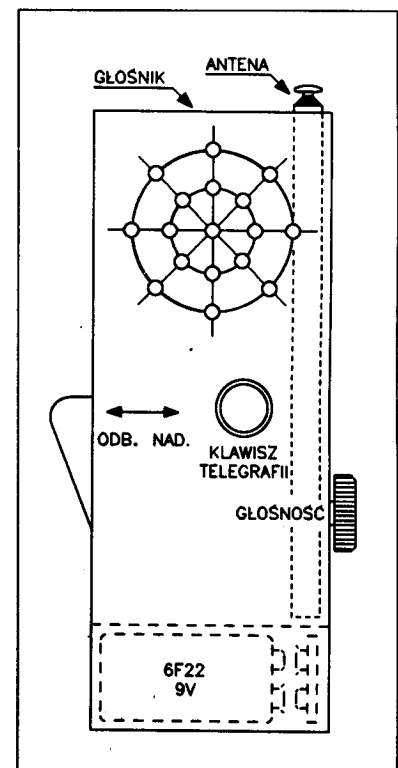
Wejście sondy dołączamy do anteny. Przy wciśniętym przełączniku Wł1 regulując cewką L2 ustawiamy maksimum wskazań woltomierza. Następnie do wejścia sondy przylutowujemy przewód o długości ok. 0,75 m i umieszczamy go w odległości ok. 2÷3 m od radiotelefonu. W pozycji nadawanie regulujemy dopasowanie do anteny rozciągając lub ściskając cewkę L1, tak aby uzyskać maksimum wskazań woltomierza. Po tej czynności cewkę L1 można zalać parafiną. Pozostaje teraz tylko sprawdzić czy oba radiotelefony słyszą się wzajemnie.



Rys. 4 Schemat ideowy sondy w.cz.

Przy mocy promieniowanej ok. 30 mW radiotelefon zapewnia łączność na odległość ok. 500 m w terenie odkrytym. Można spróbować zwiększyć moc wyjściową zwierając rezystor R1. Drugim krokiem jest zwiększenie mocy generatora. W tym celu rezystor R2 należy zmniejszyć do wartości ok. 100 Ω, zwiększając równocześnie wartość rezystora R5, wymaga to jednak poeksperymentowania.

Na rysunku 5 pokazano rozmieszczenie elementów składowych radiotelefonu.



Rys. 5 Przykład konstrukcji obudowy radiotelefonu

Wykaz elementów

T1	– BF 240
T2, T3	– BC 238 B lub dowolny npn $h_{21} \geq 250$
Q1	– rezonator kwarcowy – patrz opis w tekście
R1	– $10 \Omega/0,125 \text{ W}$
R2	– $510 \Omega/0,125 \text{ W}$
R3, R6	– $6,8 \text{ k}\Omega/0,125 \text{ W}$
R4	– $68 \Omega/0,125 \text{ W}$
R5	– $22 \text{ k}\Omega/0,125 \text{ W}$
R7	– $150 \Omega/0,125 \text{ W}$
R8	– $2,2 \text{ k}\Omega/0,125 \text{ W}$
R9	– $1 \text{ k}\Omega/0,125 \text{ W}$
R10	– $68 \text{ k}\Omega/0,125 \text{ W}$
R11	– $5,6 \text{ k}\Omega/0,125 \text{ W}$
R12	– $220 \text{ k}\Omega/0,125 \text{ W}$
R13	– $2,7 \text{ k}\Omega/0,125 \text{ W}$
R14	– $100 \Omega/0,125 \text{ W}$
P1	– $100 \text{ k}\Omega$ -B z wyłącznikiem
C1	– 27 pF typ KCP
C2, C5, C12,	
C13, C16	– 10 nF typ KFP
C3, C6, C7	– 30 pF typ KCP
C4	– 1 nF typ KFP
C8	– $100 \mu\text{F}/10 \text{ V}$ typ 04/U
C9	– $470 \text{ nF}/100 \text{ V}$ typ MKSE 018-02
C10	– $4,7 \text{ nF}$ typ KFP
C11	– 47 nF typ KFP
C14	– $10 \mu\text{F}/10 \text{ V}$ typ 04/U

C15	– $47 \mu\text{F}/10 \text{ V}$ typ 04/U
L1	– cewka powietrzna 31 zwojów $\phi 5 \text{ mm}$ drutem DNE CuL $\phi 0,4 \text{ mm}$
L2	– cewka typu 12×12 na rdzeniu Ms4 $\times 0,8 \times 10$, lub Ms4 $\times 0,8 \times 8$ wykonanym z ferrytu U31, uzwojenie pierwotne 3 zwoje, wtórne 5 + 7 zwojów drutem DNE CuL $\phi 0,2 \text{ mm}$ – patrz opis w tekście
Tr1	– transformator miniaturowy EI $20 \times 6 \text{ mm}$ ze szczeliną powietrzną uzwojenie pierwotne 450 zwojów drutem DNE CuL $\phi 0,1 \text{ mm}$, wtórne 120 zwojów drutem DNE CuL $\phi 0,3 \text{ mm}$ (lub dowolny miniaturowy transformator głośnikowy ze starego tranzystorowego odbiornika radiowego) – patrz opis w tekście
Wt1	– przełącznik typu ISOSTAT monostabilny
Wt2	– mikrowłacznik
Wt3	– włącznik sprzężony z potencjometrem P1
Gt1	– głośnik miniaturowy 8Ω $0,5 \text{ W}$ typ dowolny

ANTENA – antena teleskopowa o długości ok. $0,75 \text{ m}$ płytką drukowaną **numer 095**

Płytką drukowaną wysyłana jest za zaliczeniem pocztowym.

Cena: 10.600 zł + koszty wysyłki

◇ Andrzej Rogalski

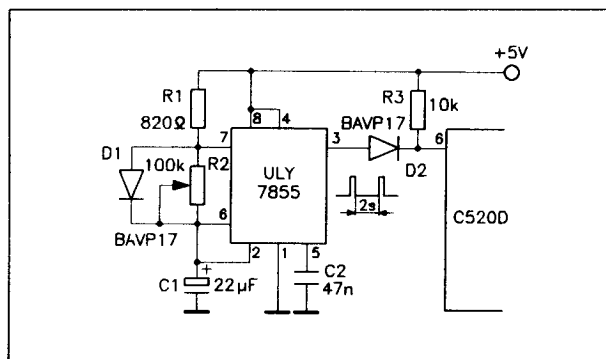
Zmiana częstotliwości wyświetlania wskazań przez miliwoltomierz C 520D

Układ miliwoltomierza C 520D jest tani i bardzo wygodny w stosowaniu. Jednakże układ ten obciążony jest pewnym bardzo uciążliwym mankamentem. Jest nim duża częstotliwość pomiarów wahająca się od 2 do 168 na sekundę. Powoduje to "nerwowe" migotanie wyświetlacza i często uniemożliwia prawidłowy odczyt ostatniej cyfry. W redakcyjnej pracowni stosujemy taki woltomierz do pomiaru napięć i prądów wyjściowych zasilaczy stabilizowanych. Po "męczarniach" z woltomierzem powstał pomysł rozwiązania problemu migotania, którym to rozwiązaniem dzielimy się z naszymi czytelnikami.

Układ C 520D posiada możliwość regulacji szybkości pomiaru w zależności od napięcia doprowadzonego do nóżki 6. Dla napięć z przedziału $0 \div 0,4 \text{ V}$ pomiar jest normalny tzn. $2 \div 7$ przetworzeń na sekundę, dla napięcia $3,2 \div 5,5 \text{ V}$ pomiar szybki – $48 \div 168$ przetworzeń na sekundę, dla napięcia $0,8 \div 1,6 \text{ V}$ następuje pamiętanie wyniku.

Nawet dwa przetworzenia na sekundę to stanowczo zbyt dużo. Dobre woltomierze wyświetlają wyniki z częstotliwością ok. $0,2 \text{ Hz}$, czyli jeden wynik na dwie se-

kundy. Rozwiązanie tego problemu jest możliwe dzięki funkcji pamiętania wyniku. Rezystor $10 \text{ k}\Omega$ zapewnia odpowiedni poziom napięcia na wejściu układu C 520D, a generator ULY 7855 w odstępach co dwie sekundy polaryzuje wejście (nóżka 6) napięciem zasilania włączając pomiar szybki i zmianę wskazań. Układ wyposażono w potencjometr umożliwiający w szerokim zakresie zmianę częstotliwości generowanego przebiegu, a zarazem zmianę szybkości wskazań.



Rys. 1 Schemat układu wyzwalania pomiaru

W układzie generatora zastosowano diodę pozwalającą na generację krótkich impulsów wyjściowych. W typowym układzie aplikacyjnym ULY 7855 czas trwania stanu wysokiego na wyjściu układu wynosi $T_H = 0,693(R1 + R2)C1$, a stanu niskiego $T_L = 0,693R2C1$ tak więc wypełnienie przebiegu może zawierać się w granicach 50÷100%. Zastosowanie diody pozwala na szybkie ładowanie się kondensatora C1 przez rezystor R1 o małej wartości i przewodzącą diodę D1 – krótka dodatnia szpilka na wyjściu układu. Roz-

ładowywanie kondensatora przebiega natomiast powoli przez rezystor R2 (dioda D1 jest wówczas zablokowana).

Niektóre egzemplarze układu C 520D mogą wymagać dobrania wartości rezystora R3. Najlepiej przeprowadzić to przed zmontowaniem generatora. Wartość rezystora R3 jest odpowiednia jeżeli miernik nie zmienia wskazań podczas zmiany napięcia mierzonego.

◇ Redakcja

Mówiący układ scalony ISD

Na początku roku prezentowaliśmy na łamach *Praktycznego Elektronika* urządzenia do zapisu sygnałów fonicznych w pamięci półprzewodnikowej. Temat ten okazał się na tyle ciekawy, że wracamy do niego jeszcze raz, a to za sprawą nowego, amerykańskiego układu scalonego. Umożliwia on zapisywanie informacji analogowej w zawartej wewnętrznie nieulotnej pamięci. Układ ISD 1020A jest nowością na krajowym rynku podzespołów elektronicznych, dlatego też postanowiliśmy wprowadzić jego sprzedaż wysyłkową, ale o tym na końcu artykułu. O możliwościach układu ISD 1020A świadczy fakt, że do odtwarzania informacji wystarczy tylko jeden element dodatkowy – głośnik.

Dziedzina cyfrowego zapisu informacji rozwija się bardzo dynamicznie. Niewątpliwie zasługi na tym polu oddał system cyfrowego zapisu płyt kompaktowych. Laboratoria badawcze wszystkich większych firm produkujących układy scalone, oraz całe zespoły matematyków pracują nad zagadnieniami przetwarzania informacji analogowych na cyfrowe. Przewiduje się, że obroty na rynku układów "mówiących" osiągną wartość 500 milionów dolarów w roku 1995 (dla porównania 100 mln w 1991 r.) i będą szybko wzrastać. Dlatego też wyścig technologiczny trwa i nabiera coraz większego tempa.

Podstawowym problemem przy cyfrowym zapisie sygnałów jest zminimalizowanie wielkości pamięci cyfrowej koniecznej do zapamiętania określonej porcji informacji. Warunkiem kolidującym z pojemnością pamięci jest jakość przechowywanej informacji. Dlatego też powstało wiele różnych metod przetwarzania sygnałów analogowych na cyfrowe. Wszystkie te metody łączy jednak wspólna cecha, którą jest zapis informacji w postaci czysto cyfrowej.

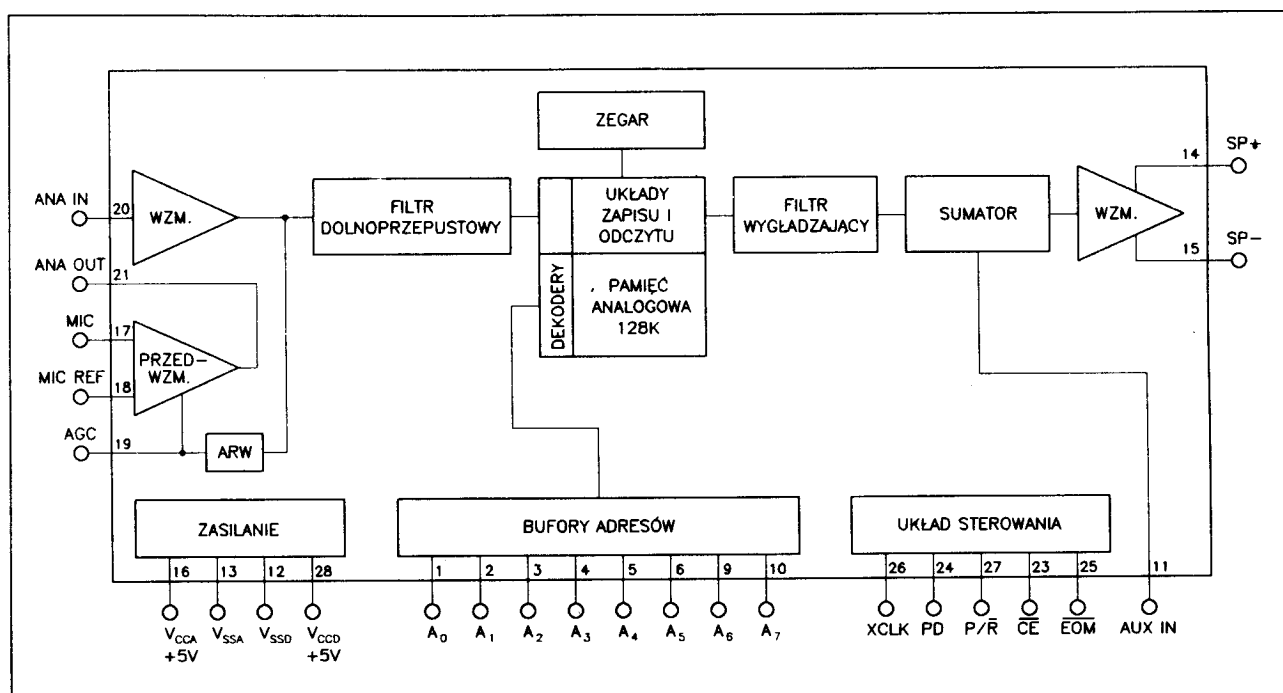
Producent rodziny układów ISD 1000A zastosował inny, niż powszechnie stosowany, system przechowywania informacji. Polega on na bezpośrednim przechowywaniu próbek analogowych zawierających informacje o poziomie napięcia w pamięci nieulotnej typu EEPROM. Dzięki takiemu rozwiązaniu obszar zawierający 128k ko-

mórek analogowej pamięci odpowiada pojemności 1M bitu pamięci cyfrowej. Niestety bliższych informacji na ten temat producent nie podaje. Stanowią one zapewne tajemnicę firmy, gdyż wyścig technologiczny trwa.

W skład rodziny ISD 1000A wchodzi trzy układy różniące się czasem przechowywanych informacji. Czasy te wynoszą 12, 16, 20 sekund, a zaznaczone to jest przez dwie ostatnie liczby w symbolu układu np. ISD 1020A – czas 20 s. W tym roku firma ISD wprowadziła na rynek następną rodzinę układów ISD 2500, w skład której wchodzi układy o czasach przechowywania 45, 60, 75 i 90 sekund.

Układy ISD 1000A posiadają wszystkie wymagane podstawowe funkcje niezbędne dla zapisu i odczytu informacji. Schemat blokowy wnętrza układu zamieszczono na rys. 1. Układ przedwzmacniacza mikrofonowego wyposażono w automatyczną regulację wzmocnienia pozwalającą na zapis sygnałów o dużych jak i małych poziomach głośności. Elementy decydujące o wartości stałej czasowej ARW wyprowadzono na zewnątrz układu. Ze wzmacniacza mikrofonowego przez zewnętrzny kondensator sygnał doprowadzony jest do drugiego stopnia wzmacniającego. Rozwiązanie takie pozwala na współpracę układu z źródłami o większym poziomie napięć, dołączonymi bezpośrednio do nóżki 20 przez kondensator 0,22 μF .

Dalej sygnał kierowany jest do filtra dolnoprzepustowego nazywanego też filtrem antyaliasingowym piątego rzędu o charakterystyce Czebyszewa. Po odfiltrowaniu wyższych harmonicznym sygnał zapisywany jest w pamięci typu CMOS EEPROM (elektrycznie kasowalny PROM). Pamięć ta składa się ze 128 tys. komórek podzielonych na bloki po 8 tys. komórek. Częstotliwość zegara taktującego jest ustawiana fabrycznie, co powoduje, że przy tej samej pojemności pamięci różne układy mają inne czasy odtwarzania informacji. Pamięć posiada możliwość zewnętrznego adresowania dając tym samym możliwość utworzenia na przykład biblioteki słów, które w czasie odczytu będą składane w całe zdania. Zapis i odczyt z pamięci prowadzony jest za pośrednictwem układów nadawczo odbiorczych (transceiver).



Rys. 1 Schemat blokowy rodziny układów ISD 1000A

W czasie odczytu próbki sygnału pobrane z pamięci przechodzą przez filtr wygładzający i multiplexer analogowy do wzmacniacza końcowego, który może bezpośrednioysterować głośnik o impedancji 16 Ω . Moc wyjściowa wewnętrznego wzmacniacza wynosi 50 mW. Multiplexer pozwala na wprowadzenie w tor zewnętrznego sygnału w czasie kiedy nie jest odtwarzana informacja z pamięci. Pracę całego układu kontroluje układ sterowania.

Teraz przedstawimy kilka uwag praktycznych których przestrzeganie pozwoli uniknąć uszkodzenia układu scalonego. Po pierwsze układy ISD 1000A są wykonane w technologii CMOS i dlatego też należy się z nimi obchodzić ostrożnie (patrz artykuł pt. "Cyfrowe układy scalone CMOS – praktyka i teoria cz.1" PE 9/93). Drugą istotną uwagą jest koniecznośćłączenia nóżki 26 układu z masą we wszystkich rozwiązaniach układowych. Ostatnia uwaga dotyczy impedancji głośnika. Powinna ona wynosić 16 Ω , mniejsza wartość może doprowadzić do zbytniego przegrzania struktury półprzewodnika i w konsekwencji do uszkodzenia układu. Stosując głośnik 8 Ω prostym wyjściem z sytuacji jest dodanie szeregowego rezystora o wartości 8,2÷10 Ω .

Podstawowe parametry układów podano poniżej.

Parametry stałoprądowe ($V_{CC} = 5,0$ V, $T_{amb} = 25$ V)

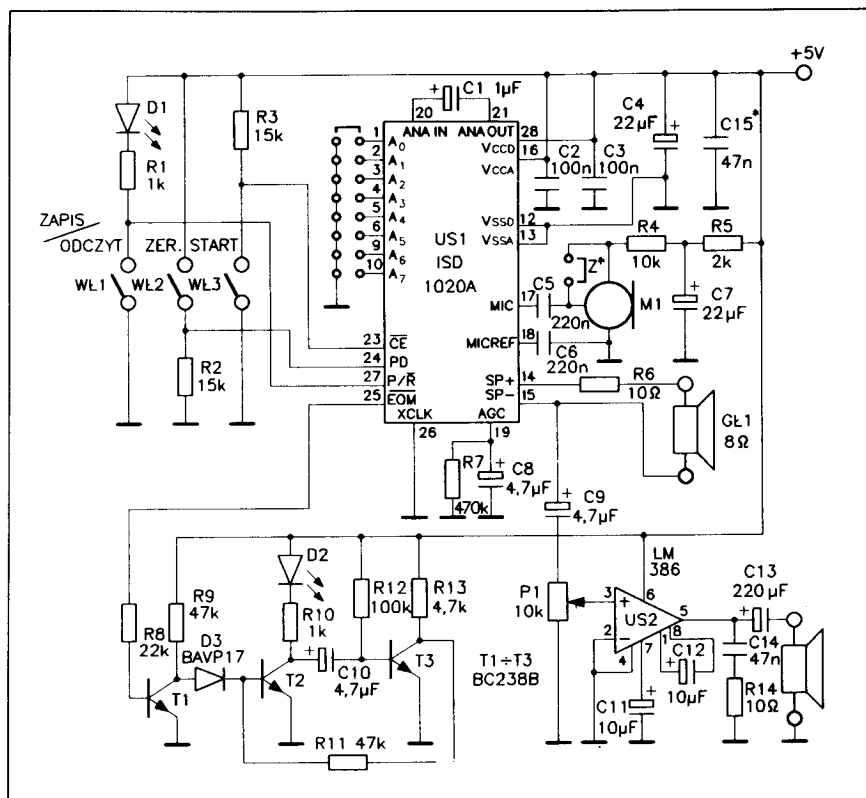
– napięcie zasilania V_{CC}	–0,3÷7 V typ. 5 V
– prąd zasilania I_{CC} w czasie pracy bez podłączonego głośnika	25 mA max.
– prąd zasilania I_{CC} w czasie czuwania	10 μ A max.
– impedancja głośnika zewnętrznego	16 Ω min.
– rezystancja wejściowa przedwzm. mikr. nóżki 17 i 18	10 k Ω
– rezystancja wejściowa AUX nóżka 11	10 k Ω

– rezystancja wejściowa ANA IN nóżka 20	10 k Ω
– wzmacnienie przedwzmacniacza:	
napięcie ARW = 0 V	24 dB
napięcie ARW = 2,5 V	–45 dB
– wzmacnienie AUX IN/SP	0 dB
– wzmacnienie ANA IN/SP	22 dB

Parametry zmiennoprądowe

– czas zapisu:	
ISD 1012A	12 s
ISD 1016A	16 s
ISD 1020A	20 s
– częstotliwość próbkowania:	
ISD 1012A	10,6 kHz
ISD 1016A	8 kHz
ISD 1020A	6,4 kHz
– górna częstotliwość graniczna:	
ISD 1012A	4,5 kHz
ISD 1016A	3,4 kHz
ISD 1020A	2,7 kHz
– współczynnik zniekształceń nieliniowych dla $f = 1$ kHz:	
ISD 1012A	2%
ISD 1016A	1%
ISD 1020A	1%
– moc wyjściowa dla głośnika 16 Ω	50 mW
– maksymalne napięcie wejściowe:	
MIC IN	20 mV
ANA IN	50 mV

Sterowanie pracą układu odbywa się przy pomocy wejść PD, CE, P/R. Wejścia A0÷A7 określają adres, od którego rozpocznie się nagrywanie lub odtwarzanie informacji. Wyjście EOM przekazuje informacje o przepełnieniu pamięci.



Rys. 2 Schemat ideowy podstawowego układu do zapisu i odczytu

Opis układu

Do wejścia MIC podłączony jest mikrofon elektretowy M1, zasilany przez rezystory R4 i R5. Kondensator C7 tworzy filtr dolnoprzepustowy eliminujący zakłócenia przenikające przez zasilanie. Kondensator C1 sprzęga wyjście przedwzmacniacza z dalszymi stopniami układu IDS. Elementy R7 i C8 decydują o stałej czasowej układu ARW (wartości tych elementów są zalecane przez producenta). Na wyjściu układu umieszczono głośnik 8 Ω szeregowo połączony z rezystorem.

Jeżeli moc wyjściowa układu US1 okaże się zbyt mała zamiast głośnika można włączyć dodatkowy wzmacniacz mocy US2. Potencjometr montażowy P1 przeznaczony jest do regulacji głośności.

Układ zbudowany na tranzystorach T1÷T3 sygnalizuje krótkotrwałym zapaleniem diody świecącej D2 koniec odtwarzania informacji, lub zakończenia nagrywania. Stan przepełnienia pamięci (tylko podczas nagrywania) sygnalizowany jest ciągłym świeceniem się diody.

Sterowanie układem umożliwiają mikrowłączniki WŁ1÷WŁ3. Dioda D1 świeci się przez cały czas w trakcie nagrywania. W normalnym trybie pracy wszystkie wejścia adresowe są zwarte do masy.

Jak już wcześniej podano informacje są przechowywane w pamięci także po zaniku napięcia zasilania. Liczba cykli zapisu jest praktycznie nieograniczona i wynosi ok. 10^6 .

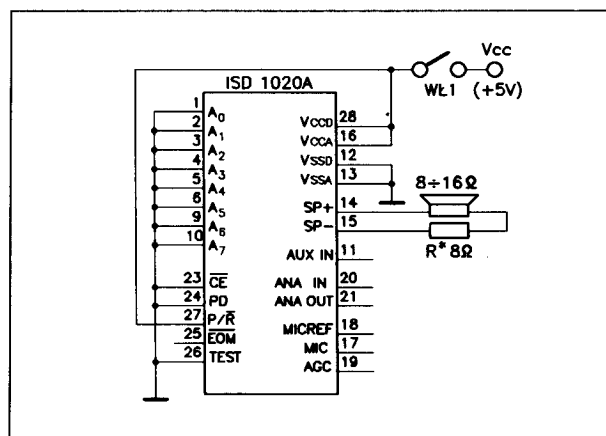
Na rysunku 3 przedstawiono schemat połączeń układu wykorzystywanego tylko do odtwarzania wpisanych wcześniej informacji. Każdorazowe włączenie napięcia zasilającego spowoduje jednorazowe odtworzenie informacji i zakończenie cyklu.

Montaż i uruchomienie

Płytką drukowaną pozwala na zmontowanie układu w wersji przedstawionej na schemacie ideowym (rys. 2). W takim przypadku należy zamontować wszystkie zwory łączące wejścia adresowe A0÷A7 do masy (razem 8 sztuk). Można też wykonać połączenie kropłą cyny od strony druku. Korzystając z płytki można dokonać nagrania informacji do układu scalonego, który po wyjęciu z podstawki może być wykorzystywany tylko do odczytu w układzie przedstawionym na rys. 3.

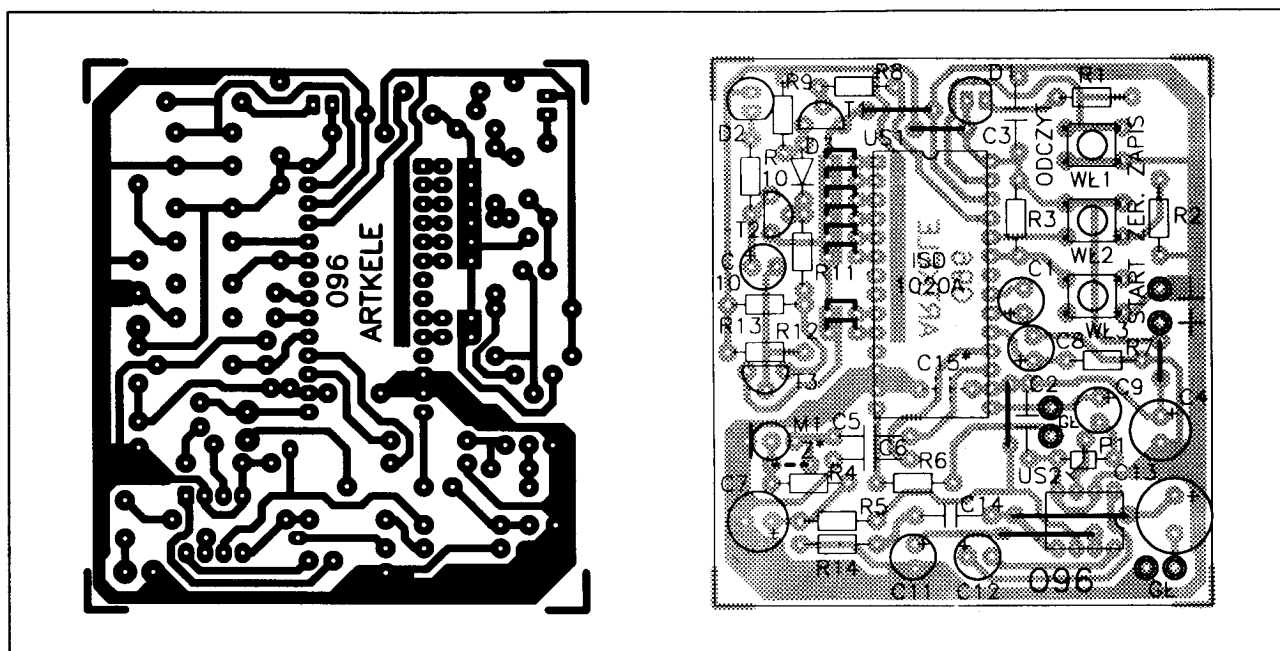
Układ ten jest na tyle prosty, że nie wymaga płytki drukowanej.

Chcąc uprościć układ można z powodzeniem zrezygnować z dodatkowego wzmacniacza US2 i podłączyć głośnik bezpośrednio do wyjścia US1. Stosując dodatkowy wzmacniacz wskazane jest skrócenie potencjometru P1 na minimum w czasie nagrywania.



Rys. 3 Schemat układu tylko do odczytu

Większość obecnie produkowanych mikrofonów elektretowych posiada dwa wyprowadzenia: masę i zasilanie połączone z wyjściem sygnału akustycznego. Starsze wersje takich mikrofonów stosowane np. w radiomagnetofonach Kasprzaka posiadały trzy wyprowadzenia, zasilanie i wyjście były od siebie odseparowane.



Rys. 4 Schemat płytki drukowanej i rozmieszczenie elementów

Z tego też względu na płycie drukowanej umieszczono zworę Z*, którą montuje się tylko w przypadku stosowania mikrofonu z dwoma końcówkami.

Kondensator blokujący zasilanie części analogowej C15 jest przylutowany bezpośrednio do końcówek układu scalonego US1 od strony druku. Prawidłowo zmontowany układ nie wymaga uruchamiania.

Możliwości sterowania układem są tak duże, że opisanie ich wszystkich zajęłoby objętość całego numeru Praktycznego Elektronika. Dlatego też omówimy tylko najważniejsze z nich.

W pozycji wyjściowej (wszystkie wyłączniki rozarte) układ gotowy jest do pracy. W tym czasie wejście AUX jest połączone bezpośrednio ze wzmacniaczem wyjściowym (w opisywanym układzie wejście to nie jest wykorzystywane). Naciśnięcie Wł3 spowoduje, że opadające zbocze sygnału na wejściu CE wyzwoli odtwarzanie nagranej wcześniej informacji. Równocześnie każdorazowe włączenie Wł1 powoduje przepisanie zawartości wejść A0÷A7 i wejścia P/R do buforów wyjściowych. Po rozpoczęciu odtwarzania przycisk może zostać zwolniony, informacja zostanie odtworzona aż do samego końca, a dokładniej mówiąc aż do znacznika końca informacji zawartej w pamięci. Koniec informacji jest sygnalizowany trwającym kilkanaście milisekund ujemnym impulsem wystawionym na wyjście EOM (nóżka 25). Odtwarzanie można zatrzymać w dowolnej chwili przyciskiem Wł2.

Włącznik Wł1 służy do wyboru trybu pracy: zapis-odczyt. Wciśnięcie Wł1, a następnie Wł3 spowoduje start nagrywania. Nagrywanie trwa tak długo jak wciśnięty jest przycisk Wł3. W trakcie nagrywania przycisk Wł1 może zostać zwolniony, gdyż stan na wejściu P/R został wpisany do bufora. Z kolei zwolnienie przycisku Wł3 kończy nagrywanie i powoduje automatyczne zapisanie do pamięci znacznika końca nagrania. Jeżeli nagranie będzie zbyt długie (tzn. przekroczy czas

zapisu układu scalonego) wyjście EOM zmieni swój stan z wysokiego na niski, układ zostanie zablokowany. W takim przypadku konieczne jest krótkotrwałe wciśnięcie przycisku Wł2, co spowoduje "odblokowanie" układu.

Na tym jeszcze nie koniec. Wejścia adresowe A0÷A7 dają możliwość wybrania określonego obszaru pamięci. Możliwe jest zaadresowanie do 160 odrębnych obszarów. Tak więc można zapisać kilka różnych informacji i następnie odtworzyć je w dowolnej kolejności. Przed nagrywaniem lub odtwarzaniem fragmentu pamięci do wejść A0÷A7 doprowadza się odpowiedni adres np. z przełącznika kodowego. Wciśnięcie przycisku Wł3 spowoduje odtworzenie (nagranie) informacji której początek umieszczony jest w pamięci pod zadanym adresem. W tabeli 1 podano przykładowe wartości adresów i odpowiadające im czasy startu nagrania przyjmując jako początek pamięci czas 0 sekund.

Tabela 1

Adres					start informacji w sekundach		
A7	A6	A5	A4	A3÷A0	1012	1016	1020
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	1,2	1,6	2
0	0	1	0	0	2,4	3,2	4
0	0	1	1	0	3,6	4,8	6
0	1	0	0	0	4,8	6,4	8
0	1	0	1	0	6,0	8,0	10
0	1	1	0	0	7,2	9,6	12
0	1	1	1	0	8,4	11,2	14
1	0	0	0	0	9,6	12,8	16
1	0	0	1	0	10,8	14,4	18

UWAGA 1

Wejścia A0÷A7 służą tylko do adresowania pamięci i nie można odczytać z nich żadnych informacji.

UWAGA 2

Przekroczenie adresów powyżej 160 (10100000 dwójkowo) spowoduje wyświetlenie przepełnienia.

Jakość dźwięku odtwarzanego przez układ jest zdecydowanie lepsza niż w przypadku innych rozwiązań tego typu (np. UM5100). Dźwięk można porównać do jakości bardzo dobrego sygnału telefonicznego.

Wymienione wcześniej układy scalone serii ISD 2500 zasadniczo nie różnią się wyprowadzeniami od układów ISD 1000A. Mogą one być montowane na opisanej płytce drukowanej. W związku z dłuższymi czasami rejestracji powiększono w nich liczbę wejść adresowych do dziesięciu. Tak więc w przypadku stosowania układów serii 2500 dodatkowo należy zewrzeć nóżki 7 i 8 z masą. Pozostałe elementy zostają bez zmian.

W następnych numerach Praktycznego Elektronika opiszemy współpracę modułu z barierą optoelektroniczną, alarmem samochodowym i innymi układami.

Wykaz elementów

US1	- ISD 1012A, ISD 1016A, ISD 1020A (ISD 2545, ISD 2560, ISD 2575, ISD 2590 – patrz opis w tekście)
US2	- LM 386
D1, D2	- dioda elektroluminescencyjna typ dowolny
D3	- BAVP 12÷21 (1N4148)
T1÷T3	- BC 238B lub dowolny npn $h_{21} \geq 250$
R1, R10	- 1 k Ω /0,125 W
R2, R3	- 15 k Ω /0,125 W
R4	- 10 k Ω /0,125 W

R5	- 2 k Ω /0,125 W
R6, R14	- 10 Ω /0,125 W
R7	- 470 k Ω /0,125 W
R8	- 22 k Ω /0,125 W
R9, R11	- 47 k Ω /0,125 W
R12	- 100 k Ω /0,125 W
R13	- 4,7 k Ω /0,125 W
P1	- 10 k Ω typ TVP 1232 "stojący"
C1	- 1 μ F/63 V typ 04/U
C2, C3	- 100 nF/100 V typ MKSE 018-02
C4, C7	- 22 μ F/10 V typ 04/U
C5, C6	- 220 nF/100 V typ MKSE 018-02
C8, C9, C10	- 4,7 μ F/40 V typ 04/U
C11, C12	- 10 μ F/10 V typ 04/U
C13	- 220 μ F/10 V typ 04/U
C14, C15	- 47 nF typ KFP
M1	- mikrofon elektretowy typ dowolny
GŁ1	- 8 Ω /0,5 W miniaturowy typ dowolny
WL1÷WL2	- mikrowłócznik

płytką drukowaną numer 096

Płytką drukowaną wysyłana jest za zaliczeniem pocztowym.

Cena: 11.000 zł + koszty wysyłki

Prowadzimy także wysyłkową sprzedaż układów scalonych ISD 1016A, oraz ISD 1020A.

Cena: ISD 1016A – 275 tys. zł

ISD 1020A – 275 tys. zł + koszty wysyłki

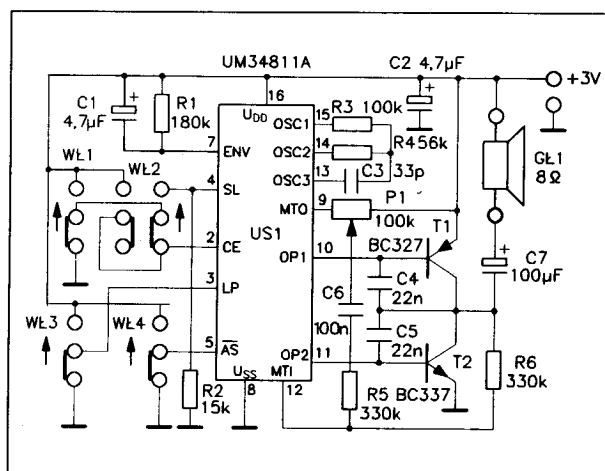
◇ mgr inż. Dariusz Cichoński

Pozytywka

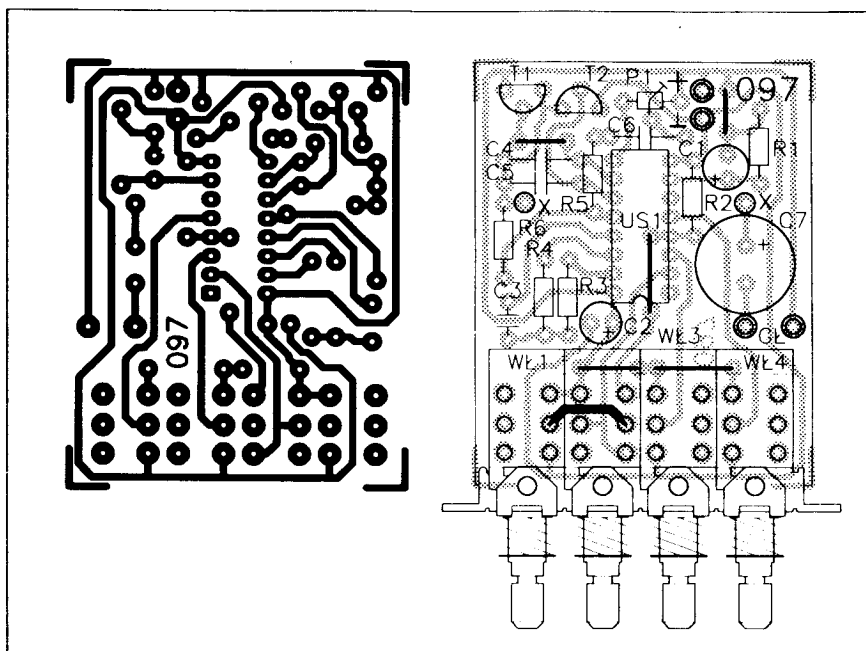
Różnego rodzaju pozytywki cieszą się dużą popularnością wśród Czytelników. Przykładem może być zegar z pozytywką opublikowany w Praktycznym Elektroniku 5/92. Pozytywki wykorzystywane są w zabawkach, grach, dzwoneczkach, urządzeniach sygnalizujących itp. Artykuł zawiera opis pozytywki, która może pracować z innym urządzeniem lub samodzielnie. Niskie napięcie zasilania pozwala na pracę układu z baterii.

Już drugi dzień SzeF siedzi z lutownicą w ręku i cały czas coś mówi do mikrofonu, potem wstuchuje się z uwagą w nagrane słowa. W końcu udało mi się zobaczyć co to za urządzenie – "mówiący dzwonek" w jednej kości. Pomyślałem więc, że skoro SzeF robi coś z akustyki, to ja także spróbuję swoich sił w tym temacie. Postanowiłem zrobić pozytywkę. Trochę to mało ambitne, ale wiele osób dopytuje się o takie urządzenia. Na warsztat wzięłem popularny układ scalony UM 34811A, który ma zapisane na stałe aż szesnaście melodii. Ponadto produkowane są inne wersje tego układu różniące się tylko liczbą melodii. Zestawienie podaję poniżej.

UM3481A	8 melodii	UM34810A	16 melodii
UM3482A	12 melodii	UM34811A	16 melodii
UM3483A	10 melodii	UM34814A	6 melodii
UM3484A	2 melodie		



Rys. 1 Schemat ideowy pozytywki



Rys. 2 Schemat płytki drukowanej i rozmieszczenie elementów

Opis układu

Układy serii UM 384XXA zawierają wewnątrz pamięć ROM, generator wzorcowy, generator tonów i rytmów, modulator pozwalający kształtować obwiednię sygnału, oraz jednostkę sterującą. Napięcie zasilania układu zawiera się w granicach $1,35 \div 3$ V.

Tranzystory T1 i T2 tworzą prosty układ wzmacniacza pozwalający na bezpośrednie dołączenie miniaturowego głośnika o impedancji 8Ω . Potencjometr P1 pozwala na regulację głośności dźwięku. Przełączniki WŁ1÷WŁ4 umożliwiają różne tryby pracy przez zmianę stanów logicznych na wejściach programujących SL, CE, LP, AS. Wciśnięciu przełącznika odpowiada stan jedynki logicznej, a zwolnieniu stan zera logicznego. Poniżej podano funkcje realizowane przez poszczególne przełączniki.

WŁ1 – start odtwarzania dla WŁ2 = 0 wyzwala poziomem,
dla WŁ2 = 1 wyzwala zboczem

WŁ2 – "0" odtwarzanie zaczyna się od pierwszej melodii

"1" odtwarzanie zaczyna się od następnej melodii

WŁ3 – "0" odtwarzanie wszystkich melodii

"1" odtwarzanie jednej melodii

WŁ4 – "0" po odtworzeniu jednej melodii lub całej sekwencji
koniec odtwarzania

– "1" powtarzanie jednej melodii lub całej sekwencji melodii

Montaż i uruchomienie

Prawidłowo zmontowany układ nie wymaga uruchamiania. Tranzystory T1 i T2 mogą być zamienione na inny typ, o mniejszej mocy i mniejszym prądzie kolektora np. T1 – BC 308B, T2 – BC 238B. W takim przypadku nie wolno ustawiać wzmocnienia powyżej połowy drogi ślizgacza potencjometru, gdyż grozi to uszkodzeniem tranzystorów.

Dobierając wartości niektórych elementów osiąga się bardzo ciekawe efekty brzmienia melodii. Zmieniając kondensator C3 reguluje się szybkość odtwarzania, wzrasta ona wraz ze zmniejszaniem jego pojemności. Zalecany przedział wartości tego kondensatora $20 \div 50$ pF.

Elementy R1 i C1 pracują w układzie wewnętrznego modulatora kształtowania obwiedni sygnału.

Zmieniając kształt obwiedni osiąga się różne czasy wybrzmiewania imitując w ten sposób różne instrumenty. Zakres wartości elementów

$$R1 - 5,1 \div 220 \text{ k}\Omega,$$

$$C1 - 0,1 \div 22 \text{ }\mu\text{F}.$$

Przy mniejszych wartościach tych elementów dźwięki są bardziej ostre, urywane, przy większych wartościach płynne i przenikające się.

Pozytywka może też być zmontowana bez przełączników WŁ1÷WŁ4. W takim przypadku na wejścia programujące trzeba doprowadzić odpowiednie stany w zależności od programu jaki ma być realizowany.

Wykaz elementów

US1	– UM 38411A lub inny z tej rodziny patrz opis w tekście
T1	– BC 327-16, BC 328-16 patrz opis w tekście
T2	– BC 337-16, BC 328-16 patrz opis w tekście
R1	– $180 \text{ k}\Omega/0,125 \text{ W}$
R2	– $15 \text{ k}\Omega/0,125 \text{ W}$
R3	– $100 \text{ k}\Omega/0,125 \text{ W}$
R4	– $56 \text{ k}\Omega/0,125 \text{ W}$
R5, R6	– $330 \text{ k}\Omega/0,125 \text{ W}$
P1	– $100 \text{ k}\Omega$ typ TVP 1232 "stojący"
C1, C2	– $4,7 \text{ }\mu\text{F}/16 \text{ V}$ typ 04/U
C3	– 33 pF typ KCP
C4, C5	– $22 \text{ nF}/250 \text{ V}$ typ MKSE 018-02
C6	– $100 \text{ nF}/100 \text{ V}$ typ MKSE 018-02
C7	– $100 \text{ }\mu\text{F}/10 \text{ V}$ typ 04/U
GŁ1	– 8Ω miniaturowy typ dowolny
WŁ1÷WŁ4	– przełącznik bistabilny typu ISOSTAT

płytką drukowaną numer 097

Płytką wysyłana jest za zaliczeniem pocztowym.

Cena: 6.000 zł + koszt wysyłki

◇ mgr inż. Maciej Bartkowiak

1. Wiek: ☐ do 15 lat ☐ 15 - 20 lat ☐ 20 - 30 lat ☐ 30 - 40 lat ☐ powyżej 40 lat 2. Miejsce zamieszkania ☐ wieś ☐ miasto do 10 tys. mieszkańców ☐ miasto do 50 tys. mieszkańców ☐ miasto do 100 tys. mieszkańców ☐ miasto powyżej 100 tys. mieszkańców 3. Częstotliwość czytania PE ☐ czytuję regularnie ☐ czytuję sporadycznie ☐ prenumeruję 4. Kupno PE ☐ nie mam problemów z zakupem ☐ mam trudności z zakupem ☐ zamawiam u sprzedawcy w kiosku 5. Co sądzisz o cenie PE ? ☐ wysoka ☐ średnia ☐ niska	9. Jak oceniasz opisy układów ? ☐ zbyt rozległe ☐ wyczerpujące ☐ zbyt pobieżne ☐ zbyteczne 10. Jak oceniasz opisy montażu i uruchomienia ? ☐ zbyt rozległe ☐ wyczerpujące ☐ zbyt pobieżne ☐ zbyteczne 11. Ile urządzeń opisanych w PE zmontowałeś ? (podaj liczbę) _____ 12. Czy miałeś problemy z uruchomieniem ? ☐ tak, nie udało mi się uruchomić ☐ tak, ale uruchomiłem ☐ nie 13. Co zmieniłbyś w PE ? ☐ szatę graficzną ☐ okładkę na kolorową ☐ objętość (na większą) ☐ objętość (na mniejszą) ☐ inne (podaj zakres zmian) _____ _____
6. Jakie środki finansowe jesteś w stanie przeznaczyć na elektronikę w ciągu miesiąca ? ☐ poniżej 20 tys. zł ☐ od 20 do 50 tys. zł ☐ od 50 do 100 tys. zł ☐ od 100 do 200 tys. zł ☐ powyżej 200 tys. zł 7. Jak oceniasz artykuły z cyklu: praktyka i teoria ? ☐ bardzo dobre ☐ dobre ☐ dostateczne ☐ niedostateczne 8. Jaką ogólną ocenę wystawisz Praktycznemu Elektronikowi ? ☐ bardzo dobra ☐ dobra ☐ dostateczna ☐ niedostateczna	14. Jaka tematyka interesuje cię najbardziej ? ☐ elektroakustyka ☐ miernictwo ☐ technika cyfrowa ☐ elektronika samochodowa ☐ technika RTV ☐ urządzenia zasilające ☐ elektronika domowa ☐ podzespoły elektroniczne ☐ inna (podaj jaka) 16. Jakie urządzenie chciałbyś znaleźć w PE (podaj trzy urządzenia) A/ _____ _____ B/ _____ _____ C/ _____ _____

Nadawca: _____
ulica/nr domu: _____
kod pocztowy: _____
Miejscowość: _____

ANKIETA

Miejsce
na
zaczek
pocztowy

PRAKTYCZNY ELEKTRONIK
ul. Prosta 11
65-001 ZIELONA GÓRA

Komarołapka – uwagi praktyczne

Wszystkich Czytelników moich artykułów pragnę poinformować o pracy komarołapki. Nie przypadło mi co prawda w udziale sprawdzenie działania urządzenia w terenie, ale uczynił to kolega redakcyjny. Komarołapka działa i odstrasza komary, co prawda komar który znajdzie się w obrębie fal akustycznych komarołapki nie ucieka w panicznym strachu, ale wieczorem można całkiem bezpiecznie siedzieć nad wodą. Zaobserwowano także ciekawe zjawisko. Jeżeli siedzi się przy stole, na którym stoi urządzenie komary unikają okolic stołu natomiast dotkliwie kąsają w nogi pod stołem. Wyływa stąd prosty wniosek, że trzeba zbudować dwa układy.

Podczas pracy dosyć dotkliwy jest słyszalny efekt kluczkowania generatora ultradźwięków. W plenerze sprawdzono, że kluczkowanie można wyłączyć co praktycznie nie zmienia efektywności odstraszenia. W tym celu należy wylutować diodę germanową D4. Spotkałem się też z uwagą, że generator pracuje na niższych częstotliwościach niż podano. Taki przypadek jest mało prawdopodobny, ale można zwiększyć wartość potencjometru P1 do 100 kΩ.

Skuteczność działania potwierdzają też listy Czytelników.

◇ mgr inż. Maciej Bartkowiak

Ankieta z nagrodami

Zwracamy się do Was Drodzy Czytelnicy z prośbą o wypełnienie i przesłanie na adres redakcji ankiety zamieszczonej na stronach 27 i 28. W ten sposób każdy z Was może wziąć udział w redagowaniu pisma, może podzielić się uwagami i propozycjami. Analiza danych pozwoli nam na jak najlepsze dostosowanie tematyki artykułów drukowanych w Praktycznym Elektroniku do Waszych potrzeb i oczekiwań. Chcemy także zebrać informacje dotyczące układów opublikowanych dotychczas, jak je oceniacie, czy mieliście problemy z uruchomieniem. Obiecujemy, że wszelkie uwagi i sugestie zostaną wnikliwie rozpatrzone i w miarę możliwości wprowadzone w życie.

W pytaniach z podanymi odpowiedziami wystarczy postawić krzyżyk przy odpowiedzi. Kilka pytań wymaga wpisania krótkiej odpowiedzi

Starając się zmniejszyć Wasz wkład pracy w wysłanie ankiety wydrukowaliśmy kopertę. Wypełnioną ankietę wystarczy wyciąć wzdłuż linii, złożyć na pół i po naklejeniu znaczka wystać w terminie do 10 października 1993 r. Na tylnej stronie koperty prosimy o czytelne wpisanie literami drukowanymi imienia i nazwiska, oraz adresu, koniecznie z kodem pocztowym.

Wśród Czytelników, którzy nadeślą wypełnioną ankietę rozlosujemy nagrody:

- dwa cyfrowe mierniki uniwersalne
- dziesięć prenumerat Praktycznego Elektronika na cały rok 1994.

O wynikach losowania poinformujemy w numerze 11/93, a nagrody dla zwycięzców prześlemy pocztą.

◇ Redakcja

Od redakcji

Począwszy od numeru 9/93 cena Praktycznego Elektronika wzrasta do 12.000 zł. Na wzrost ceny złożyło się kilka przyczyn. Pierwszą z nich jest wzrost objętości do 32 stron, a drugą zmiana papieru na którym drukowana jest okładka.

Praktyczny Elektronik ukazuje się już ponad rok. Przez ten czas zwiększyliśmy liczbę stron z 20 do 32 czyli o ponad 50%. W tym samym czasie cena wzrosła tylko o 33%. Biorąc pod uwagę wysoką inflację, Praktyczny Elektronik relatywnie stał się tańszy. Mamy nadzieję, że zmiana cen nie zniechęci naszych stałych Czytelników.

Dodatkowo też zmieniliśmy papier na którym drukowana jest okładka na lepszy jakościowo, co związane

jest z jego wyższą ceną. W tym przypadku stanęliśmy przed faktem dokonany, gdyż papiernia dostarczająca papier na dotychczasową okładkę wstrzymała produkcję tego gatunku.

Jeszcze raz zwracamy się z prośbą o przysyłanie zamówień na płytki drukowane na kartkach pocztowych. Przy okazji podajemy nowy adres redakcji:

PRAKTYCZNY ELEKTRONIK
ul. Prosta 11
65-001 ZIELONA GÓRA

Wszystkie listy kierowane na stary adres także dotrą do nas.

◇ Redakcja

Typ transformatora.	Rozwiązania mechan. wg KI	Typ rdzenia	Napięcia zasilania uzwojenia pierwotnego [V]	Uzwojenia wtórne								Wytrzymałość elektryczna [kV]t=60sek.		Uwagi
				II		III		IV		V		P-W	P-R	
				U[V]	I[A]	U[V]	I[A]	U[V]	I[A]	U[V]	I[A]			
TS 10/13	KN	EI 54/18	220	8,8	0,7	8,2	0,082					4,0	2,0	obudowa
TS 10/15	2/92	EI 60/20	220	11,8	0,15	22,5	0,3					4,0	2,0	
TS 10/19	1/92	EI 54/18	220	45	0,015	13	0,35	9	0,4			4,0	2,0	
TS 10/21	1/92	EI 54/18	220	45	0,015	18	0,2	8	0,65			4,0	2,0	
TS 10/22	1/92	EI 54/18	110,230	2x21,5	0,2							3,0	2,0	
TS 10/23	1/92	EI 54/18	220,400	2x21,5	0,2							3,0	2,0	
TS 10/24	2/92	EI 54/18	110,220	2x21,5	0,2							3,0	2,0	
TS 10/25	2/92	EI 54/18	220,380	2x21,5	0,2							3,0	2,0	
TS 10/28	3/92	EI 54/18	220	47	0,2							3,0	3,0	
TS 10/29	1/92	EI 54/18	220	2x9	0,5							3,0	3,0	
TS 10/30	3/92	EI 54/18	220	8,5	0,6	13,8	0,18					3,0	3,0	
TS 10/31	3/92	EI 54/18	220	2x20	0,18	2x43	0,04					3,0	3,0	
TS 10/32	3/92	EI 54/18	220	8	0,7	18,3	0,35					3,0	3,0	
TS 10/35	1/92	EI 54/18	220	9	1							3,0	3,0	
TS 10/36	2/92	EI 54/18	220	10,3	0,5	21,6	0,28					3,0	3,0	
TS 12/6	1/92	EI 60/20	220	19,4	0,1	8,8	1,1					3,0	3,0	obudowa
TS 12/9	1/92	EI 60/20	220	9,1	1,2							3,0	1,5	
TS 12/10	1/92	EI 60/20	240	9,1	1,2							3,0	1,5	
TS 12/12	1/92	EI 60/20	220	9,1	1,2							3,0	1,5	
TS 15/28	1/92	EI 60/20	110,220	67	0,1	2	0,08					3,0	3,0	
TS 15/29	1/92	EI 60/20	110,220	9,4	1,9							3,75	1,5	
TS 15/30	2/92	EI 60/20	220	265	0,001	83	0,03	12,1	0,6	6,15	0,64	3,0	3,0	
TS 15/31	2/92	EI 60/20	220	11,7	0,9	5,9	0,4					3,0	3,0	
TS 15/33	11/92	D-2372-006	220	28	0,35	9,3	0,5					3,0	3,0	
TS 15/34	1/92	EI 60/20	110,220	2x13,5	0,5							3,0	1,5	
TS 15/35	11/92	D-2372-006	220	13,5	0,45	6,3	0,45	83	0,045	280	0,0015	3,0	3,0	
TS 15/38	11/92	D-2372-006	220	2x15,7	0,5							4,0	4,0	
TS 15/39	2/92	EI 60/20	220	2x16	0,4							3,0	3,0	
TS 15/41	11/92	D-2372-006	220	2x11	0,55							3,0	3,0	
TS 15/43	11/92	D-2372-006	220	2x19,5	0,3							3,0	3,0	
TS 15/45	2/92	EI 60/20	220	15,7	0,6	10,5	0,5					4,0	4,0	
TS 15/46	KN	EI 60/20	220	2x2,5	0,075	23	0,75					3,0	3,0	
TS 18/10	1/92	EI 60/20	220	10,5	1,3							4,0	2,0	obudowa
TS 18/12	1/92	EI 60/20	220	2x6	1,3							3,0	1,5	
TS 18/13	1/92	EI 60/20	220	22,5	0,8							3,75	3,75	
TS 18/14	KN	EI 60/20	220	22,5	0,8							3,75	3,75	
TS 18/15	1/92	EI 60/20	220	14,8	0,7							3,0	3,0	
TS 20/10	2/92	EI 60/20	220	2x9	1	lub 7,7	1					3,0	3,0	
TS 20/13	11/92	D-2372-006	220	14	1,5							3,0	3,0	
TS 20/14	KN	EI 60/20	220	12	1,5							4,0	2,0	
TS 20/16	11/92	D-2372-006	220	13,8	1,2							3,0	3,0	
TS 20/20	1/92	EI 60/20	220	8,7	2,3							3,75	3,75	
TS 20/21	1/92	EI 60/20	110	8,7	2,3							3,75	3,75	
TS 20/22	1/92	EI 66/22	220	13	0,7	13	0,7					3,0	3,0	
TS 20/23	2/92	EI 66/22	220	13	0,7	13	0,7					3,0	3,0	
TS 20/24	1/92	EI 66/22	220	9	2	lub 12	1,5					3,0	3,0	
TS 20/25	1/92	EI 66/22	220	6	3,3							3,0	3,0	
TS 20/32	1/92	EI 66/22	220	25	0,7							4,0	4,0	
TS 20/35	2/92	EI 60/25	220	16	0,5	19	0,3	10	0,3	33	0,01	3,0	3,0	
TS 20/36	1/92	EI 60/25	220	11,5	1,7							3,5	3,5	
TS 20/37	1/92	EI 54/18	220	12	1,67							3,5	3,5	
TS 25/1	KN	EI 66/33	220	16	1,4							4,0	2,0	obudowa
TS 25/5	KN	EI 66/33	220	25	0,65	10,5	0,6	11,5	0,06			4,0	2,0	

Typ transformatora.	Rozwiązania mechan. wg Kl	Typ rdzenia	Napięcia zasilania uzwojenia pierwotnego [V]	Uzwojenia wtórne								Wytrzymałość elektryczna [kV]t=60sek.		Uwagi
				II		III		IV		V		P-W	P-R	
				U[V]	I[A]	U[V]	I[A]	U[V]	I[A]	U[V]	I[A]			
TS 25/6	KN	EI 66/33	220	2x11,7	0,95	5,2	0,5	35	0,05			3,0	3,0	obudowa
TS 25/8	KN	EI 66/33	110,127 220	25	0,65	10,3	0,6	1,7	0,2	3	0,2	4,0	3,0	
TS 25/9	KN	EI 66/33	220	10	1,2	12	1,2	14	1,2	17	1,2	3,0	3,0	
TS 25/10	KN	EI 66/33	220	20	0,7	10	0,6					3,0	3,0	
TS 25/11	KN	EI 66/33	220	15	1,1	9	1,3					3,75	3,75	
TS 25/14	KN	EI 66/33	110	15	1,1	9	1,3					3,75	3,75	
TS 25/17	KN	EI 66/33	220	2x11,7	0,95	5,2	0,5	35	0,05			3,0	3,0	
TS 25/19	KN	EI 66/33	220	14,9	1							4,0	2,0	
TS 25/20	2/92	EI 66/33	220	12	1,4	9	0,5					3,0	3,0	
TS 25/25	1/92	EI 66/33	220	13	3							3,0	3,0	
TS 40/66	KN	D-2372-008	220	25	0,3	2,2; 7,5	1,5					4,0	4,0	obudowa
TS 40/68	10/92	D-2372-024	110,220	6,3	0,3	26,2	1,5					3,0	3,0	obudowa
TS 40/72	KN	D-2372-008	220									4,0	4,0	
TS 40/74	10/92	D-2372-008	220	17	2,1	lub 18,4	0,9					4,0	4,0	
TS 40/77	10/92	D-2372-008	110,220	17,2	1,6							3,75	3,75	
TS 40/78	10/92	D-2372-008	220	25	0,35	2,2; 7,5	1,5					4,0	4,0	
TS 40/80	10/92	D-2372-008	110,127 220	16,5	2,1							3,0	3,0	
TS 40/81	10/92	D-2372-024	110,220	6,3	0,3	26,2	1,5					3,0	3,0	
TS 40/84	10/92	D-2372-008	220	12	2,6							3,0	3,0	
TS 40/85	10/92	D-2372-008	220	2x6,5	1,5							2,5	2,5	
TS 40/86	10/92	D-2372-008	220	17,6	1	2x14,5	0,5					3,0	3,0	
TS 40/87	10/92	D-2372-008	110,120	14,7	2							4,0	4,0	
TS 40/89	10/92	D-2372-008	220	22	0,3	15,6	0,3	20	0,3	15,6	0,3	3,0	3,0	
TS 40/91	10/92	D-2372-008	110,220	17,6	1,65							3,75	3,75	
TS 40/92	10/90	D-2372-008	220	2x5,4	1,7	25	0,35					4,0	4,0	
TS 40/93	10/92	D-2372-008	220	2x11	1,2	14	0,4					4,0	4,0	
TS 40/95	10/92	D-2372-008	240	14,7	2							4,0	4,0	
TS 40/96	10/92	D-2372-008	220	11,6	2,6							3,0	3,0	
TS 40/97	10/92	D-2372-008	220	2,2	1,25							3,75	3,75	
TS 40/100	10/92	D-2372-008	220	20	0,9	31,2	0,5	36	0,1			3,0	3,0	
TS 40/109	10/92	D-2372-008	220	7,4	1,1	17,5	0,5	13,4	1,1	10	0,2	3,0	3,0	
TS 40/110	10/92	D-2372-008	230	21,5	0,9	21,5	0,9					3,0	3,0	
TS 40/111	10/92	D-2372-008	110	21,5	0,9	21,5	0,9					3,0	3,0	
TS 50/11	10/92	D-2372-024	110,220	15	2,6							3,0	3,0	
TS 50/13	10/92	D-2372-024	240	15	2,6							3,0	3,0	
TS 50/16	10/92	D-2372-024	110,220	15	2,6							3,0	3,0	
TS 50/17	10/92	D-2372-024	110,220	2x18,5	1	2x18	0,12					4,0	2,0	
TS 50/18	10/92	D-2372-024	110,220	17,5	0,7	17,5	0,7					3,0	3,0	
TS 50/21	10/92	D-2372-024	240	15	2,6							3,0	3,0	
TS 50/22	10/92	D-2372-024	220	7,15	1,6	7,15	1,6	8,8	1	8,8	1	4,0	4,0	
TS 50/23	7/92	LL 60/21	110,220	12,5	2	12,5	2	5,5	0,5	5,5	0,5	3,0	3,0	
TS 50/24	7/92	LL 60/21	110,220	15,5	2	9	1,8	35	0,05			3,0	3,0	
TS 50/26	10/92	D-2372-024	220	11,7	4,2							4,0	4,0	
TS 50/31	10/92	D-2372-024	220	17,6	1	14,5	0,5	14,5	0,5			4,0	4,0	
TS 50/32	10/92	D-2372-024	110,220	17,5	1,5	17,5	1,5					3,0	3,0	
TS 50/33	10/92	D-2372-024	110,220	15	2,6							3,0	3,0	
TS 50/35	10/92	D-2372-024	42	15	2,6							3,0	3,0	
TS 50/39	4/89	EI 84/28	110,120 220,240	245	0,02	6	5	lub 7	4,7			4,0	2,0	
TS 50/41	10/92	D-2372-024	110,220	14	2,4							3,0	3,0	
TS 50/43	10/92	D-2372-024	220	2x12,8	1							4,0	4,0	
TS 50/47	10/92	D-2372-024	110,220	13,5	1,5	13,5	1,5					4,0	4,0	
TS 50/48	4/89	EI 84/28	220	29	0,95	47	0,02	13,5	0,56	7,5	0,38	4,0	4,0	
TS 50/49	10/92	D-2372-024	115,230	18	2,5							4,0	4,0	

Typ transformatora.	Rozwiązania mechan. wg Kl	Typ rdzenia	Napięcia zasilania uzwojenia pierwotnego [V]	Uzwojenia wtórne								Wytrzymałość elektryczna [kV]t=60sek.		Uwagi
				II		III		IV		V		P-W	P-R	
				U[V]	I[A]	U[V]	I[A]	U[V]	I[A]	U[V]	I[A]			
TS 50/50	4/89	EI 84/28	220	2x10	0,5	2x16	1					3,75	3,75 *	
TS 50/53	10/92	D-2372-024	110,220	18	2,5							4,0	4,0	
TS 50/55	10/92	D-2372-024	220	36	1,2	12	1,5	2x9,6	0,05			1,25	1,25	
TS 50/56	10/92	D-2372-024	220	25	1,9	9	1,2	2x12,5	0,1			1,25	1,25	
TS 50/60	10/92	D-2372-024	220	22,5	2,5							3,0	3,0	
TS 50/62	7/92	LL 60/21	220	2x19	0,6	2x7,1	1,5					4,0	4,0	
TS 60/11	5/92	EI 84/42	220	2x22,5	1,15	7	0,125					3,0	3,0	
TS 60/12	7/92	LL 60/21	110,220	27	2,2	40	0,03					3,0	3,0	
TS 60/13	4/89	EI 102/51	220	17	1	13	0,8	8	2	15	1	4,0	4,0	
TS 60/14	7/92	LL 60/21	110,220	11,2	1,4	11,2	1,4	17,1	0,57			3,0	3,0	
TS 60/15	6/92	D-2372-025	220	15,8	2,4	9,5	1,5	40	0,4			3,0	3,0	
TS 70/7	5/92	EI 84/42	220	28,7	1,8							3,0	3,0	
TS 70/8	4/89	EI 84/42	220	138	0,3	21,4	0,2	20,3	0,35			3,0	3,0	
TS 70/9	KN	EI 84/42	220	26	2,3	5,7	1,1					3,0	3,0	
TS 70/10	11/92	D-2372-008	220	10,8	6	lub 12	6					4,0	4,0	
TS 70/12	4/89	EI 84/42	110,220	152	0,3	23,5	0,2	22,4	0,35			3,0	3,0	
TS 70/14	5/92	EI 84/42	220	30	0,05	16,5	0,7	2x11,3	1,6			3,0	3,0	
TS 70/17	5/92	EI 84/42	220	26,3	1,8							3,0	3,0	

Wyłączny dystrybutor amerykańskiej firmy ISD oferuje:
najnowocześniejsze procesory dźwięku, typu

ALL IN ONE - wszystko w jednym

ISD 1016, ISD 1020,

które nie wymagają żadnych zewnętrznych pamięci,
nie tracą informacji przy zaniku zasilania.

Ceny: 1-10 szt. 275 tys. zł

11-100 szt. 246 tys. zł

Posiadamy i wysyłamy także katalogi:

- podstawowy 15 stron - cena 15 tys. zł

- rozszerzony o przykłady

praktycznych zastosowań 70 stron - cena 55 tys. zł

Zamówienia należy składać:

PHU "MARTA" ul. Sanocka 1/31

WROCŁAW tel./fax 67-71-71

- termometry
- zasilacze
- mierniki pojemności, napięcia, natężenia
- wzmacniacze od 1,5 - 100 W
- efekty świetlne
- słuchawki bezprzewodowe

**TO TYLKO NIEKTÓRE PROPOZYCJE Z NASZEJ NOWEJ
OFERTY ZESTAWÓW DO SAMODZIELNEGO MONTAŻU.**

KUPUJĄC NASZ ZESTAW MOŻESZ WZIAĆ UDZIAŁ

W KONKURSIE Z ATRAKCYJNYMI NAGRODAMI.

SZCZEGÓŁY W "NOWYM ELEKTRONIKU" 9/10/11

PEŁNA OFERTA - KATALOG:

koperta z adresem zwrotnym

nasz adres:

NORD ELEKTRONIK

76-270 USTKA SKR. 136

UL. SŁONECZNA 4

TEL. (059) 146-616, 144-313, 146-154

FAX. (059) 283-69 (dla NORD ELEKTRONIK)

◦ **GEMBARA** ◦

SKŁEP CZĘŚCI RTV

POZNAŃ UL. SIEMIRADZKIEGO 3

tel. 66 51 12, fax 48 41 39

NIP 779-002-72-37

Wysokiej klasy (h=0,005%) końcowe wzmacniacze
mocy dla estrady, dyskoteki, oraz wyposażenie
domowego sprzętu akustycznego Hi-Fi.

Moc wyjściowa od 2x100 do 2x500 W sinus.

Ponadto oferuje:

- uruchomione stopnie mocy od 60-300 W sinus

- cyfrowe kamery pogłosowe

- szereg innych podzespołów związanych z

elektroakustyką

Uwaga!

Atrakcyjny konkurs. Ciekawe nagrody.

Wszelkie informacje **Burszylanka Bogdan**

dotyczące konkursu **82-300 Elbląg - 1**

oraz katalog wyrobów **skr.poczt. - 22**

(z cenami) otrzymają **101/Fax 32-70-25**

Państwo po nadesłaniu **koperty zwrotnej + znaczek na adres:**

MULTIMETR (7107) Z GENERATOREM

U-/- 0...750 V 5 zakresów
pierwszy 200 mV Bp 1%
I-/- 0...2 A 5 / 200 μ A Bp 1%
R 0...M Ω 5 / 200 Ω Bp 1,5%
C 2pF...2 μ F 5 / 200 pF Bp 3%
f 10 Hz...15 MHz 6/2000 Hz Bp 2%
G 3 Hz...500 kHz 2,5 V (TTL)

Pomiar diod i β tranzystorów

Płytko dwustronna 179 x 143,

projekt komputerowy,

wynik wyświetlany na 3 i 1/2 cyfry LED,

zasilanie - transformator 2 x 12 V / 1 A

317 tys. - płytka + części + instrukcja

35 tys. - zestaw 150 statów

57 tys. - obudowa plastikowa bez otworów

D.F. Elektronik

ul. Duża Góra 37 / 53

30-857 Kraków tel. 55-90-24

Wykrywacze różn-
niące metale
począł ARMAND
Ryszarda 44
05-800 Pruszków

**Warunki zamieszczania ogłoszeń w
"Praktycznym Elektroniku" podano
na stronie 3 w stopce redakcyjnej.**

**PRZYZADY
DO REAKTYWACJI
KINESKOPÓW
wykonuje**

REWO-Elektronika

skr. poczt. 449

00-950 Warszawa

informacje

po nadesłaniu

koperty zwrotnej